NAVIGUEZ AVEC ORIC 1 ET ATMOS



edgar JACOB

joseph PORTELLI

SORACOM informatique

ISBN 2–904032–26–6

NAVIGUEZ AVEC ORIC 1 ET ATMOS



edgar **JACOB**

joseph **PORTELLI**

NAVIGUEZ AVEC ORIC 1 ET ATMOS



6 A, avenue Gros-Malhon, BP 5075, 35025 RENNES CEDEX

Préface

Lorsqu'en 1497, Vasco de Gama découvrait la route des Indes en doublant le Cap de Bonne Espérance, il était loin d'imaginer ''l'explosion informatique'' de la fin de notre siècle.
En effet, sa présence se vérifie dans toutes les phases de notre vie. Elle est le présent et l'avenir et notamment dans le domaine maritime.
Mais si les grandes compagnies de navigation disposent d'un équipement sophistiqué, qu'en est-il de ceux, plus modestes, qui ont nom ''plaisanciers'' ?
Edgard JACOB et Joseph PORTELLI - il sagit là de leur second ouvrage - veulent répondre à un besoin qui est d'actualité.
La mer ? Edgard JACOB la connaît bien, il l'a sillonnée pendant plusieurs années.
Leurs ambitions ? vous faire partager leur passion, faciliter vos déplacements et diminuer les risques d'erreurs.
Leur but ? adapter la navigation de plaisance à l'ère informatique, sans rien ôter au charme et à la poésie des voyages en solitaire.

Christian VEHI

Prologue

Le but des programmes qui vont suivre, n'est pas de vous apprendre la navigation (pour ceci, il y a de très bons livres traitant du sujet), mais de nous permettre de vous faciliter la vie et surtout de faire tous les calculs à votre place.
En effet, beaucoup de programmes ont été proposés traitant de la navigation et après utilisation de ceux-ci, nous nous sommes rendus compte que la plupart d'entre-eux, n'étaient pas valables pour tous les points du globe.
Nous avons fait en sorte que tous les programmes proposés soient utilisables **dans n'importe quel quadrant du monde** et lorsque la possibilité nous est offerte, que soit précisée la localisation des points cardinaux (Est, Ouest, Nord, Sud).
De même, lorsque nous l'avons pu, nous avons préféré résoudre les problèmes par la méthode des triangles sphériques et analogie de Napier.
Vous trouverez dans les pages qui vont suivre, divers programmes traitant de corrections de compas, hauteurs d'eau (marées), navigation orthodromique, loxodromique, estime, etc... Également, divers sous-programmes commentés, des formules nécessaires à la navigation expliquées ; le tout pour vous permettre de vous y retrouver.

Nous tenons à préciser que tous les programmes ont été testés sur diverses cartes maritimes usuelles (SHOM), mais nous y reviendrons.
Nous remercions au passage la cambusière, pour les bons petits plats préparés lors de nos réflexions.
Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter une bonne lecture ainsi qu'un bon assouplissement des doigts et des poignets.

CHAPITRE I

Quelques définitions...

Le degré : C'est la 360 ième partie du cercle et également la 360 ième partie du tour de la Terre.
Le degré vaut 111 km (40 000/360 = 111).
La minute, qui est le soixantième du degré est appellée aussi *Mile marin.*

Le mille marin : Qui s'écrit avec deux ''l'' en français, qui se note «'», comme une apostrophe est l'unité de distance et vaut 1/60 ième de degré, soit 1,852 km.
Pour se souvenir de cette valeur, noter la phrase suivante :

L ' ALBATROS NICHE LÀ
1 , 8 5 2

Soit une lettre, l'apostrophe devient virgule, 8 lettres, 5 lettres et 2 lettres.

Le nœud (Nd) : 1 nœud = 1 mille/heure.

Le relèvement : C'est l'angle formé par un point (objet, phare, etc...) par rapport au Nord et indépendant du Cap.

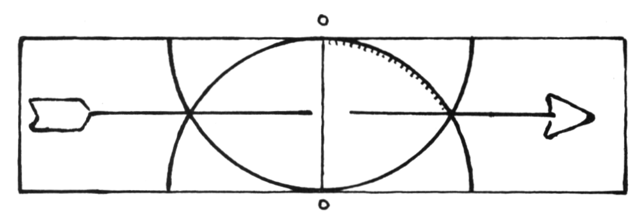
Le gisement : C'est la direction d'un lieu ou d'un objet par rapport au Cap.

Le cap : Direction de l'axe du navire.

La route : Chemin suivi par le navire, par rapport au nord et tenant compte des phénomènes naturels, (vents, courants, etc...), ce peut être le cap.

La dérive : Due aux phénomènes naturels.

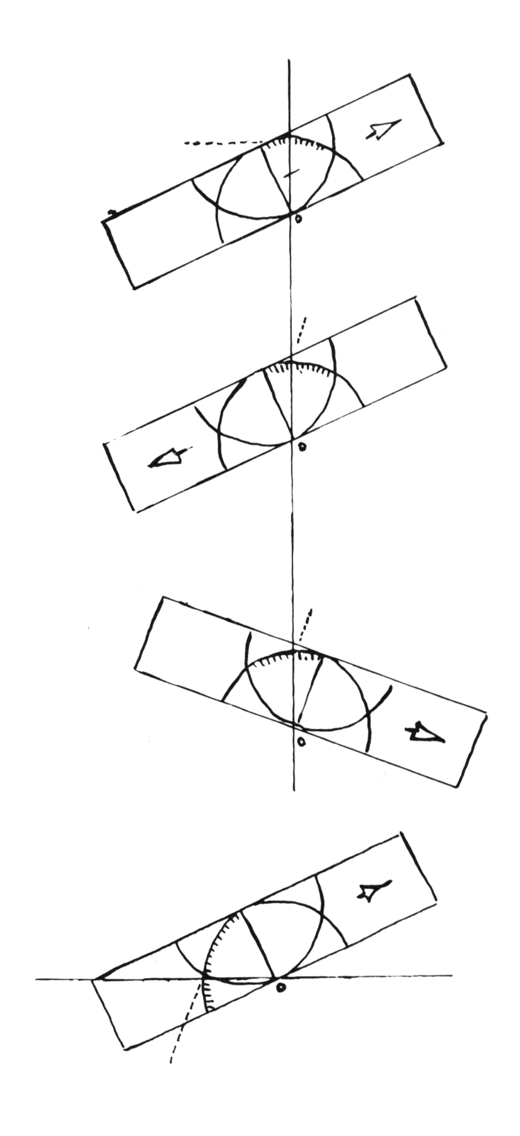
Dans un premier temps, nous allons faire connaissance avec la règle ''CRAS'' qui a été créée par l'Amiral Jean CRAS et qui a pour but de rassembler en un seul morceau deux rapporteurs et une règle et qui indique les directions en degrés.
C'est un instrument qui permet le tracé de routes, caps, gisements, etc... Il est gradué directememt en degrés et s'adapte exactement au mode actuel de graduation de la rose et du compas.
Il est constitué en matière type plexiglas (voir dessin).



Pour s'en servir, (bien que le mode d'emploi soit livré avec), il suffit de placer la flèche de direction de la règle vers l'endroit désiré ; puis de mettre le point ''o'' du rapporteur au plus près de soi, sur l'endroit où l'on se trouve ; il ne reste plus qu'à lire le cap. Pour ceci, deux méthodes :

a) *Par le Méridien.*
Il faut se débrouiller pour tracer (s'il n'y en a pas), une ligne parallèle à un Méridien de la carte.
Le Méridien est une ligne qui passe par les pôles et donne la latitude.
Il ne reste plus qu'à placer le point ''o'' le plus au Sud à l'endroit où l'on se trouve, diriger la flèche de la règle dans la direction choisie, et lire la route en degrés à l'intersection du Méridien et de l'instrument.
(Voir les quelques exemples graphiques).

b) *Par le Parallèle.*
Même procédé que pour le Méridien, il faut se débrouiller pour tracer une ligne parallèle au Parallèle de la carte, ligne qui passe par l'endroit où l'on se trouve.
Le Parallèle détermine la Longitude.
Mettre le point ''o'' le plus au Sud sur le ''navire présumé'', diriger la flèche vers l'endroit désiré et lire à l'intersection du Parallèle.
(Voir les quelques exemples graphiques).



N'oublions pas !!!

Quand on regarde une carte marine, (même une carte terrestre d'ailleurs), nous remarquons qu'est portée sur celle-ci, la déviation magnétique ''D''. Pour faciliter les choses, il est coutume qu'un compas (la boussole), indique sa direction propre, qui n'est pas forcément le Nord magnétique (à cause des armatures métalliques des objets environnants). Donc nous nous retrouvons avec trois Nords différents !

- Le Nord vrai (Nv) ou Nord géographique.
- Le Nord magnétique (Nm).
- Le Nord compas (Nc) ou Nord de la boussole *à bord d'un bateau*.

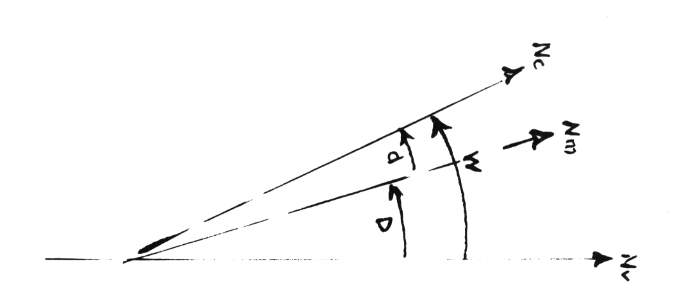
Pas de panique, une formule va tout arranger (en principe...) :

$$W = D + d$$

où ''D'' est la déclinaison magnétique notée sur la carte et variant d'environ 4 minutes d'angle par an,

(si ce n'est pas 4', ce sera indiqué) ; en termes clairs, ''D'' est égal à la différence algébrique entre le Nord vrai et le Nord magnétique.
''d'' est la différence algébrique entre le Nord magnétique et le Nord du compas.
Pour en finir avec cette sombre histoire, ''W'' est égal à la somme algébrique du résultat de ces différences (Ouf !).
(Voir schéma).

Évidemment, tous les calculs sont basés sur ces données. Ainsi pour le cap, nous avons le Cap vrai (Cv), le Cap magnétique (Cm),et le Cap compas (Cc).
De même pour la route, les gisements et les relèvements.
Donc pour tout calcul, il ne faut pas oublier de prendre en compte le facteur ''W''.



On attaque !

Les distances parcourues.

Nous allons très souvent faire appel a deux sous-programmes.
Premièrement, la conversion des données saisies en degrés décimaux, voire en grades.
On voit ligne 510, la conversion en degrés décimaux, d'après la formule :

$$X^\circ \text{ décimaux} = {}^\circ + ('/60) + (''/3600)$$

soit dans le programme :

$$X = D + (M/60) + (S/3600)$$

Il suffit de multiplier la valeur trouvée par 0,9 (0.9) pour avoir le résulat en grades.
Pourquoi 0,9 ? Parce que le nombre de degrés que multiplie 100/90 = résultat en grade et lycée de Versailles.
Deuxièmement, l'inverse, c'est-à-dire la conversion des degrés décimaux voire des grades en degrés,

minutes, secondes :
Voir ligne 540 et suivantes.

```
500 REM---S/P CONVERSION EN GRADES---
510 X=D+(M/60)+(/3600) :REM Degres decim
aux
520 X=X/.9 :REM Valeur en grades
530 RETURN
540 REM---S/P CONVERSION EN DEGRES---
550 X=G*.9 : X%=X
560 A=ABS(X%-X) :REM Consideration du dec
imal
570 Y=A*60 : Y%=Y :REM Minutes
580 B=ABS(Y%-Y)
590 Z=B*60 :REM Secondes
600 Z%=Z
610 RETURN
```

CONVERSION EN DEGRES DECIMAUX.

```
 1000 X=0 'Initialisation
 1010 x=D+(M/60)+(S/3600)
```

ou, si l'on ne veut pas tenir compte des secondes :

```
 1010 X=D+(M/60)
```

a ce niveau, nous sommes en degres decimaux.

```
 1020 X=(X*PI)/180 'Radians
 1030 RETURN
```

effectivement, il nous faut le resultat en radians car les fonctions trigonometriques de l'ORIC-1 voire de l'ATMOS, font les calculs et donnent les resultats en radians.

Il va de soi que n'importe quelle variable peut convenir, egalement que l'on retrouvera ce sous-programme au cours de la lecture, mais que 'X' deviendra 'Z' ou 'VT' ou autre.....

Ceci, n'est donne qu'a titre d'exemple et peut ou pourra servir selon les besoins.

CONVERSION DE RADIANS EN D,M,S OU D,M

```
1100 X=VT*180/PI 'degres
1110 D%=X
1120 U=X-D%
1130 Y=U*60 'minutes
1140 M%=Y
1150 V=Y-M%
1160 Z=V*60 'secondes
1170 S%=Z
1180 RETURN
```

VT est une variable qui permet de prendre dans le programme principal, la valeur a convertir.

Il va de soi que si personne n'est interesse par les secondes, les lignes 1140 et suivantes sont inutiles.

Ces deux sous-programmes, peuvent etre utilises soit avec des heures, soit avec des degres ou tout autres valeurs sexagesimales.

FORMULES UTILES.

SECANTE.
```
SEC(X)=1/COS(X)
```

COSECANTE.
```
COSEC(X)=1/SIN(X)
```

COTANGENTE.
```
COTAN(X)=1/TAN(X)
```

SINUS INVERSE.
```
ARCSIN(X)=ATN(X/SQR(-X*X+1))
```

COSINUS INVERSE.
```
ARCOS(X)=-ATN(X/SQR(-X*X+1))+(PI/2)
```

SECANTE INVERSE.
```
ARSEC(X)=ATN(SQR(X*X-1))+(SGN(X)-1)*(PI/2)
```

COSECANTE INVERSE.
```
ARCOTAN(X)=ATN(1/SQR(X*X-1))+(SGN(X)-1)*(PI/2)
```

COTANGENTE INVERSE.
```
ARCOTAN(X)=-ATN(X)+PI/2
```

CHAPITRE II

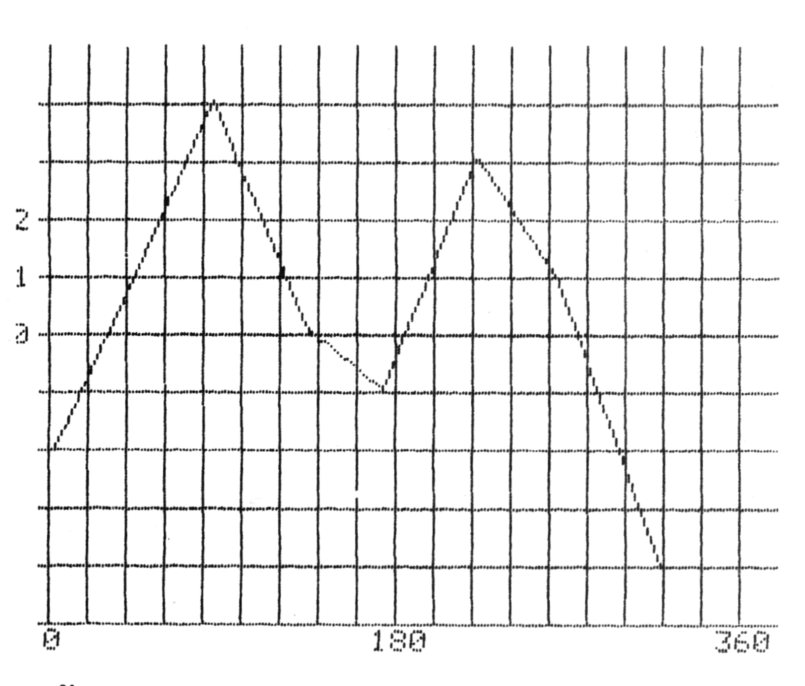
Déviation

Pourquoi ce programme ? c'est très simple, sachant que le compas de bord indique sa valeur qui n'est pas forcément la même qu'à terre, il faut absolument établir sa courbe de correction.

TABLEAU DES DEVIATIONS.

Annee de creation : 1984

Zv	Zc	W	D	d	Cc
68	78	-10	-8	-2	5
68	75	-7	-8	1	48
68	72	-4	-8	4	88
68	76	-8	-8	0	139
68	77	-9	-8	-1	176
68	73	-5	-8	3	225
68	75	-7	-8	1	265
68	80	-12	-8	-4	320



Explication du programme :

- 10 - effacement de l'écran, écriture du titre.
- 20 - entrée de la constante par rapport à laquelle les mesures sont éffectuées.
- 50 - entrée de la déviation magnétique, donnée que l'on trouve sur la carte, sa correction est annuelle.
- 70 - entrée de la correction annuelle, mentionnée sur la carte également.
- 60 et 80 - saut au sous-programme de conversion en degrés décimaux.
- 90 et 100 - respectivement, année de création de la carte (portée sur celle-ci) et année d'exploitation de la carte.
- 110 et 120 - calcule l'écart entre les deux dates puis mise à jour automatique de la nouvelle déviation.
- 125 - mise au format : x.xx (deux décimales).
- 130 - réservation de tableaux pouvant contenir jusqu'à 21 valeurs (relèvement, cap, variation et déviation).
- 140 à 220 - l'ordinateur demande 21 valeurs de 2 données qui sont le relèvement compas (Zc) et le cap compas (Cc). A noter que deux valeurs ''0'' qui se suivent permettent de sortir de la boucle et d'effectuer la suite du programme.

Les calculs W = Zv − Zc et D = W − d sont résolus à l'intérieur de la boucle.

222 - mise dans l'ordre des valeurs (tri).

325 - tracé du tableau vide sur l'écran.

250 à 390 - remplissage du tableau créé, avec les valeurs calculées et recherchées.

1000 à 1250- tracé du tableau en haute résolution, prêt à recevoir le graphique de la courbe.
A noter que les caractères apparents sont dessinés aux lignes 1150 jusqu'à 1250, et ceci, à l'aide de l'instruction ''CHAR''.

2000 à 2170- impression du tableau sur l'imprimante, (de préférence une bonne).

3000 à 3240- impression du graphique sur l'imprimante, (très long).

De même pour le programme suivant, qui lui, est conçu pour l'ORIC 1.

Nota : Attention ! ligne 3010 :
ORIC 1 CALL E6CA (hexa)
ATMOS CALL E76A (hexa)
adresse de suppression de la scrutation clavier.

ligne 3130 :
ORIC 1 CALL E804 (hexa)
ATMOS CALL E93D (hexa)
adresse qui remet la scrutation.

```
 10 CLS:PRINT"    TABLEAU DES DEVIATI
ONS":PRINT:PRINT:PRINT
 20 INPUT"alignement vrai : ";ZV
 50 INPUT"Deviation magnetique : ";D
,M
 60 GOSUB500:D1=X
 70 INPUT"Correction annuelle : ";M,
S:D=0
 80 GOSUB500:CO=X
 90 INPUT"Annee de la carte : ";AN
 100 INPUT"Annee d'exploitation : ";
AE
 110 AU=ABS(AN-AE):REMECARDATE
 120 D1=D1+(CO*AU):REMDEVIATION CORR
IGEE
 125 D1=(INT(D1*100+.5))/100:REMFORM
AT
 130 DIMZC(20),CC(20),W(20),DD(20)
 140 FORI=0TO20
 145 PRINT
 150 INPUT"Relevement compas : ";ZC(
I)
 170 IFZC(I)=0THENI1=I-1:I=20:GOTO22
0
 180 INPUT"Cap compas : ";CC(I)
 200 W(I)=ZV-ZC(I)
 210 DD(I)=W(I)-D1
 220 NEXT
 222 GOSUB1400
 225 GOSUB700:REMTRACETABLEAU
 227 POKE#268,3:PRINT
 250 FORI=0TOI1
 300 PRINT":"SPC(3-LEN(STR$(ZV)));ZV
;":";
```

```
 310 PRINTSPC(3-LEN(STR$(ZC(I))));ZC
(I);":";
 330 PRINTSPC(4-LEN(STR$(W(I))));W(I
);":";
 350 PRINTSPC(5-LEN(STR$(D1)));D1;":
";
 370 PRINTSPC(5-LEN(STR$(DD(I))));DD
(I);":";
 380 PRINTSPC(4-LEN(STR$(CC(I))));CC
(I);":"
 390 NEXT
 410 PRINT@2,21;"APPUYER SUR UNE TOU
CHE."
 420 PRINT"    ('ESC' POUR IMPRIMER.)
"
 430 GETH$:IFH$=CHR$(27)THENGOSUB200
0
 440 GOSUB1000
 450 TEXT:END
 500 REM---S/P CONVERSION---
 510 X=D+(M/60)+(S/3600):REMDEGRES D
ECIMAUX
 520 RETURN
 700 REM---S/PTRACETABLEAU---
 710 CLS
 720 FORJ=1TO20
 730 PRINT":"SPC(4)":"SPC(4)":"SPC(5
)":"SPC(6)":"SPC(6)":"SPC(5)":"
 740 NEXT
 750 C=0:GOSUB900
 760 C=2:GOSUB900
 770 PRINT@2,1;": Zv : Zc :  W  :
D  :   d  : Cc  :"
```

```
790 RETURN
900 FORJ=1TO37
910 PRINT@J+1,C;".";
920 NEXT
930 PRINT
940 RETURN
1000 HIRES
1010 V=DD(0)
1020 FORI=1TOI1
1030 IFABS(DD(I))>ABS(V)THENV=DD(I)
1040 NEXT
1050 V=INT(ABS(V))+1
1060 FORI=11TO227STEP12
1070 CURSETI,0,1
1080 DRAW0,190,1
1090 NEXT
1100 S=INT(199/(V*2))
1103 V1=V
1105 IFV*2>10THENS=S*2:V1=INT(V/2)
1107 V2=0
1110 FORI=STO190STEPS
1115 V2=V2+1:IFV2=V1THENH=I
1120 CURSET8,I,1
1130 DRAW230,0,1
1140 NEXT
1150 CURSET0,H-3,0:CHAR48,0,1
1160 CURSET0,H-S-3,0:IFV>5THENCHAR5
0,0,1ELSECHAR49,0,1
1170 CURSET0,H-3-(S*2),0:IFV>5THENC
HAR52,0,1ELSECHAR50,0,1
1180 REM---GRADUATION DES CAPS---
1190 CURSET10,192,0:CHAR48,0,1
1200 CURSET118,192,0:CHAR56,0,1
```

```
 1210 CURSET112,192,0:CHAR49,0,1
 1220 CURSET124,192,0:CHAR48,0,1
 1230 CURSET226,192,0:CHAR54,0,1
 1240 CURSET220,192,0:CHAR51,0,1
 1250 CURSET232,192,0:CHAR48,0,1
 1260 REM---TRACE DE LA COURBE---
 1270 IFV>5THENS1=S/2ELSES1=S
 1280 FORI=0TOI1-1
 1290 CURSET10+((CC(I)*3)/5),H-1-(DD
(I)*S1),1
 1300 DRAWINT(((CC(I+1)-CC(I))*3)/5)
,(DD(I)-DD(I+1))*S1,1
 1310 NEXT
 1320 PRINT"APPUYER SUR UNE TOUCHE."
 1330 PRINT"   ('ESC'POUR COPIE D'EC
RAN.)"
 1340 GETH$:IFH$=CHR$(27)THENGOSUB30
00
 1350 RETURN
 1400 REM---S/P DE TRI---
 1420 FORI=0TOI1-1
 1430 FORJ=I+1TOI1
 1440 IFCC(J)>=CC(I)THEN1480
 1450 A(1)=ZC(J):A(2)=W(J):A(3)=DD(J
):A(4)=CC(J)
 1460 CC(J)=CC(I):ZC(J)=ZC(I):W(J)=W
(I):DD(J)=DD(I)
 1470 ZC(I)=A(1):W(I)=A(2):DD(I)=A(3
):CC(I)=A(4)
 1480 NEXTJ,I
 1490 RETURN
 2000 REM---IMPRESSION TABLEAU---
 2010 LPRINT"TABLEAU DES DEVIATIONS.
"
```

```
 2020 LPRINT"Annee de creation : ";A
E
 2030 FORJ=1TO37:LPRINT".";:NEXT:LPR
INT
 2040 LPRINT": Zv : Zc :  W  :   D
:   d  : Cc  :"
 2050 FORJ=1TO37:LPRINT".";:NEXT:LPR
INT
 2060 FORI=0TOI1
 2070 LPRINT":"SPC(3-LEN(STR$(ZV)));
ZV;".";
 2080 LPRINTSPC(3-LEN(STR$(ZC(I))));
ZC(I);":";
 2100 LPRINTSPC(4-LEN(STR$(W(I))));
W(I);":";
 2120 LPRINTSPC(5-LEN(STR$(D1)));D1;
":";
 2140 LPRINTSPC(5-LEN(STR$(DD(I))));
DD(I);":";
 2150 LPRINTSPC(4-LEN(STR$(CC(I))));
CC(I);":"
 2160 NEXT
 2170 LPRINT:LPRINT
 2180 RETURN
 3000 REM---COPIE ECRAN---
 3010 DIMT(240):POKE49,255:CALL#E76A
:LPRINT:Y=0
 3020 FORN=1TO28
 3030 GOSUB3140
 3040 FORM=1TO7
 3050 GOSUB3150
 3060 NEXTM
 3070 GOSUB3200
```

```
3080 NEXTN
3090 GOSUB3140
3100 FORM=1TO4
3110 GOSUB3150
3120 NEXTM
3130 GOSUB3200:CALL#E93D:RETURN
3140 FORI=1TO240:T(I)=128:NEXTI:RET
URN
3150 FORX=0TO239
3160 P=POINT(X,Y):IFP=-1THENT(X)=T(
X)+2^(M-1)
3170 NEXTX
3180 Y=Y+1
3190 RETURN
3200 LPRINTCHR$(8);
3210 FORI=1TO240
3220 LPRINTCHR$(T(I));
3230 NEXTI
3240 LPRINT:RETURN
```

```
10 CLS:PRINT"     TABLEAU DES DEVIATION
S":PRINT:PRINT:PRINT
20 INPUT"Alignement vrai : ";ZV
50 INPUT"Deviation magnetique : ";D,M
60 GOSUB 500 :D1=X
70 INPUT"Correction annuelle : ";M,S: D
=0
80 GOSUB 500 :CO=X
90 INPUT"Annee de la carte : ";AN
100 INPUT"Annee d'exploitation : ";AE
110 AU=ABS(AN-AE) :REM ECARTDATE
120 D1=D1+(CO*AU) :REM DEVIATION CORRIG
EE
125 D1=(INT(D1*100+.5))/100:REM FORMAT
130 DIM ZC(20),CC(20),W(20),DD(20)
140 FOR I=0TO20
145 PRINT
150 INPUT"Relevement compas : ";ZC(I)
170 IF ZC(I)=0 THEN I1=I-1: I=20 : GOTO
 220
180 INPUT"Cap compas : ";CC(I)
200 W(I)=ZV-ZC(I)
210 DD(I)=W(I)-D1
220 NEXT
222 GOSUB 1400
225 GOSUB 700 :REM TRACETABLEAU
227 POKE #268,3:PRINT
250 FOR I=0 TO I1
300 PRINT":"SPC(4-LEN(STR$(ZV)));ZV;":"
;
310 PRINTSPC(4-LEN(STR$(ZC(I))));ZC(I);
":";
```

```
320 K=5:IF W(I)<0 THEN K=4
330 PRINTSPC(K-LEN(STR$(W(I))));W(I);":
";
340 K=6:IF D1<0 THEN K=5
350 PRINTSPC(K-LEN(STR$(D1)));D1;":";
360 K=6:IF DD(I)<0 THEN K=5
370 PRINTSPC(K-LEN(STR$(DD(I))));DD(I);
":";
380 PRINTSPC(5-LEN(STR$(CC(I))));CC(I);
":"
390 NEXT
400 POKE#268,20:PRINT
410 PRINT"APPUYER SUR UNE TOUCHE."
420 PRINT"    ('ESC' POUR IMPRIMER.)"
430 GET H$ :IF H$=CHR$(27) THEN GOSUB 2
000
440 GOSUB 1000
450 END
500 REM---S/P CONVERSION---
510 X=D+(M/60)+(S/3600) :REM Degres dec
imaux
520 RETURN
700 REM---S/P TRACETABLEAU---
710 CLS
720 FOR J=1 TO 20
730 PRINT":"SPC(4)":"SPC(4)":"SPC(5)":"
SPC(6)":"SPC(6)":"SPC(5)":"
740 NEXT
750 POKE #268,0:PRINT:GOSUB 900
760 POKE #268,2:PRINT:GOSB 900
770 POKE #268,1:PRINT
780 PRINT": Zv : Zc :  W  :   D  :   d
 : Cc  :"
790 RETURN
```

```
900 FOR J=1 TO 36
910 PRINT".";
920 NEXT
930 PRINT"."
940 RETURN
1000 HIRES
1010 V=DD(0)
1020 FOR I=1 TO I1
1030 IF ABS(DD(I))>ABS(V) THEN V=DD(I)
1040 NEXT
1050 V=INT(ABS(V))+1
1060 FOR I=11 O 227 STEP 12
1070 CURSETI,0,1
1080 DRAW0,190,1
1090 NEXT
1100 S=INT(199/(V*2))
1103 V1=V
1105 IF V*2>10 THEN S=S*2 :V1=INT(V/2)
1107 V2=0
1110 FOR I=S TO 190 STEP S
1115 V2=V2+1 : IF V2=V1 THEN H=I
1120 CURSET8,I,1
1130 DRAW231,0,1
1140 NEXT
1150 CURSET0,H-3,0 :CHAR48,0,1
1160 CURSET0,H-S-3,0 :IF V>5 THEN CHAR5
0,0,1 ELSE CHAR49,0,1
1170 CURSET0,H-3-(S*2),0 :IF V>5 THEN C
HAR52,0,1 ELSE CHAR50,0,1
1180 REM---GRADUATION DES CAPS---
1190 CURSET10,192,0 :CHAR48,0,1
1200 CURSET118,192,0 :CHAR56,0,1
1210 CURSET112,192,0 :CHAR49,0,1
```

```
1220 CURSET124,192,0 :CHAR48,0,1
1230 CURSET226,192,0 :CHAR54,0,1
1240 CURSET220,192,0 :CHAR51,0,1
1250 CURSET232,192,0 :CHAR48,0,1
1260 REM---TRACE DE LA COURBE---
1270 IF V>5 THEN S1=S/2 ELSE S1=S
1280 FOR I=0 TO I1-1
1290 CURSET10+((CC(I)*3)/5),H-1-(DD(I)*
S1),1
1300 DRAWINT(((CC(I+1)-CC(I))*3)/5),(DD
(I)-DD(I+1))*S1,1
1310 NEXT
1320 PRINT "APPUYER SUR UNE TOUCHE."
1330 PRINT "    ('ESC' POUR COPIE D'ECRA
N.)"
1340 GET H$ :IF H$=CHR$(27) THEN GOSUB
3000
1350 RETURN
1400 REM---S/P DE TRI---
1420 FOR I=0 TO I1-1
1430 FOR J=I+1 TO I1
1440 IF CC(J)>=CC(I) THEN 1480
1450 A(1)=ZC(J):A(2)=W(J):A(3)=DD(J):A(
4)=CC(J)
1460 CC(J)=CC(I):ZC(J)=ZC(I):W(J)=W(I):
DD(J)=DD(I)
1470 ZC(I)=A(1):(I)=A(2):DD(I)=A(3):CC
(I)=A(4)
1480 NEXT J,I
1490 RETURN
2000 REM---IMPRESSION TABLEAU---
2010 LPRINT"    TABLEAU DES DEVIATIONS."
2020 LPRINT "Annee de creation : ";AE;
```

```
2030 FOR J=1 TO 36 :LPRINT ".";:NEXT:LP
RINT "."
2040 LPRINT ": Zv : Zc :  W  :   D  :
 d  : Cc  :"
2050 FOR J=1 TO 36 :LPRINT ".";:NEXT:LP
RINT "."
2060 FOR I=0 TO I1
2070 LPRINT ":"SPC(4-LEN(STR$(ZV)));ZV;
":";
2080 LPRINT SPC(4-LEN(STR$(ZC(I))));ZC(
I);":";
2090 K=5:IF W(I)<0 THEN K=4
2100 LPRINT SPC(K-LEN(STR$(W(I))));W(I)
;":";
2110 K=6 :IF D1<0 THEN K=5
2120 LPRINT SPC(K-LEN(STR$(D1)));D1;":"
;
2130 K=6: IF DD(I)<0 THEN K=5
2140 LPRINT SPC(K-LEN(STR$(DD(I))));DD(
I);":";
2150 LPINT SPC(5-LEN(STR$(CC(I))));CC(
I);":"
2160 NEXT
2170 LPRINT:LPRINT
2180 RETURN
3000 REM---COPIE ECRAN---
3010 DIM T(240):POKE 49,255:CALL #E6CA:
LPRINT:Y=0
3020 FOR N=1 TO 28
3030 GOSUB 3140
3040 FOR M=1 TO 7
3050 GOSUB 3150
3060 NEXT M
```

```
3070 GOSUB 3200
3080 NEXT N
3090 GOSUB 3140
3100 FOR M=1 TO 4
3110 GOSUB 3150
3120 NEXT M
3130 GOSUB 3200:CALL #E804:RETURN
3140 FOR I=1 TO 240:T(I)=128:NEXT I:RET
URN
3150 FOR X=0 TO 239
3160 P=POINT(X,Y):IF P=-1 THEN T(X)=T(X
)+2^(M-1)
3170 NEXT X
3180 Y=Y+1
3190 RETURN
3200 LPRINT CHR$(8);
3210 FOR I=1 TO 240
3220 LPRINT CHR$(T(I));
3230 NEXT I
3240 LPRINT:RETURN
```

CHAPITRE III

Les marées

Voilà, voilà, on y vient à cet éternel problème de marées.
Par où allons nous bien pouvoir commencer, ce n'est pas que le problème soit réellement complexe mais, la règle des douzièmes est plûtot rébarbative a assimiler (bien sûr, pas pour tout le monde).
Donc, ceux qui connaissent, peuvent déjà sauter les quelques lignes qui vont suivre.

Qu'est-ce que la marée ?
Eh bien c'est très simple, (c'est comme la radio dans certains bouquins).
Sous l'action de la Lune et du Soleil, la mer est attirée et relachée, donc il faut que cette masse d'eau se mette quelque part et parte d'un autre endroit, ce qui fait que si l'eau s'en va, il y en a moins dans un endroit et plus dans un autre (CQFD).
Il y a deux pleines mer (PM) et deux basses mer (BM)

en un peu plus de 24 heures (exactement 24 heures 50).

Quelques définitions :

Le FLOT, c'est le temps pendant lequel la mer monte de la BM à la PM.
Le JUSANT, idem mais lire mer descend et inverser BM et PM.
L'HEURE-MARÉE, c'est le un sixième de la période de flot et de jusant.
Le MARNAGE, c'est la différence de niveau d'eau entre la PM et la BM.

La règle des douzièmes.

Eh nous y sommes, comme chacun sait, la mer ne monte pas uniformément, pareillement lorsqu'elle descend.
Elle observe une règle :

la mer monte ou descend durant la

première heure-marée de	1/12e	du marnage
deuxième heure	2/12e	'' ''
troisième heure	3/12e	'' ''
quatrième heure	3/12e	'' ''
cinquième heure	2/12e	'' ''
sixième heure	1/12e	'' ''
TOTAL	12/12e	

Pour calculer la hauteur d'eau à un instant de la journée, il faut connaître les heures de PM et BM encadrant l'instant choisi ; pour ceci, il y a l'annuaire des marées, c'est un ouvrage qui donne, pour 19 ports français les heures de PM et BM.
Il donne également pour 138 ports rattachés, une correction a apporter pour effectuer ce calcul.

Calcul de la hauteur d'eau dans un port principal.

L'exemple qui va suivre est extrait du code VAGNON.
Le 25 octobre (annuaire 1984), aux environs de St.-MALO, calculer la hauteur d'eau à 09 h 40.
L'annuaire donne les renseignement suivants :
PM à 7 h 20
BM à 14 h 17
Hauteur pleine mer 13,05 m
Hauteur basse mer 0,45 m
Les calculs sont les suivants :
durée de jusant — PM – BM = 06 h 57
marnage — hauteur PM – hauteur BM = 12,60 m
1 heure marée — 06 h 57/6 = 01 h 09 mm 05
à 09 h 40, il y a 09 h 40 – PM = 02 h 20 que la mer descend.
Ces deux heures marées correspondent à :

$$1 + 2 = 3/12^{e} \text{ de marnage}$$

La mer est donc descendue de :

$$\frac{12,60 \times 3}{12} = 3,15 \text{ m}$$

Comme la hauteur de la pleine mer était de 13,05, la hauteur d'eau à 09 h 40 sera de :

13,05 – 03,15 soit 09,90 m

Ces résultats sont montrés tels que l'on peut les faire dire à un ordinateur type ATMOS et dont vous avez un exemple sur la page qui suit.
Le but du programme qui sera détaillé plus loin, permet de ne pas s'embarasser de ces calculs fastidieux pour celui qui a quitté sa chère école depuis longtemps (ceci est également valable pour celle qui a quitté son école aussi).

Ce programme va donc vous demander des choses que vous connaissez car vous savez lire ; entre autres l'heure de pleine mer, l'heure de basse mer, les hauteurs d'eau respectives et l'heure pour laquelle vous voulez que le calcul se fasse ; il effectuera les travaux à votre place et en prime, si vous voulez imprimer, il vous demandera la date.

MAREES

18 AVRIL 1984

```
Pleine mer.......  7h 20m  0s
Basse mer........ 14h 17m  0s
Duree jusant.....  6h 57m  0s
-----------------------------
Haut. pleine mer. 13.05
Haut. basse mer..   .45
Marnage.......... 12.6
-----------------------------
1 heure maree....  1h  9m 30s
Nombre de 12ieme. 3
Heure util.......  9h 40m  0s
Ecart d'eau...... 3.15
Hauteur d'eau.... 9.9
```

Analyse du programme

Ligne 5, effacement de l'écran.
Ligne 50, aucun interêt.

Analyse des sous-programmes.

Lignes 2000 et suivantes, création du tableau du type de l'exemple donné, mais vierge ; les valeurs, en effet, se positionneront d'elles-mêmes au fur et à mesure, soit que vous les rentrerez, soit aux issues des différents calculs.

Ligne 1000 et suivantes, sous-programme de conversion en heures décimales (HEUDEC).

Ligne 1100 et suivantes, sous-programme de conversion de l'heure décimale en heure, minutes, secondes.

Ligne 1200 et suivantes, sous-programme servant a imprimer sur papier.

Ligne 1500 et suivantes, sous-programme permettant l'alignement correct des valeurs.

Ligne 100, l'ORIC demande l'heure de la pleine mer, question qui se positionne en bas de l'écran. D'ailleurs, chaque fois que l'ordinateur posera ses qestions, il les mettra au même endroit afin d'éviter de dégrader le tabeau.

Lignes 130 - 180 - 330, mise en mémoire des heures après conversion en heures décimales.

Dans les lignes 380 à 390, on aurait pu simplifier et, à la place, de mettre par exemple :

$$F = 1 + 2 + 3 + 3$$

mettre F = 9 ; mais nous avons voulu insister sur ces douzièmes.

Nota : CHR$(14) = CTRL N ou effacement de la ligne occupée par le curseur.

```
 5 CLS
 50 REM---PRESENTATION---
 60 GOSUB 2000
 100 PRINT@2,25;CHR$(14);"Heure de p
leine mer ";
 110 INPUT HH,MM,SS
 120 GOSUB 1000 'CONV.HEU.DEC.
 130 H1=X
 135 GOSUB 1500 'FORMAT
 140 PRINT@20,4;HH$;"h";MM$;"m";SS$;
"s":H1$=HH$+"h"+MM$+"m"+SS$+"s"
 150 PRINT@2,25;CHR$(14);"Heure de b
asse mer ";
 160 INPUT HH,MM,SS
 170 GOSUB 1000
 180 H2=X
 185 GOSUB 1500
 190 PRINT@20,5;HH$;"h";MM$;"m";SS$;
"s":H2$=HH$+"h"+MM$+"m"+SS$+"s"
 200 REM---calcul duree jusant---
 210 JU=ABS(H1-H2)
 220 REM---calcul de 1 heure maree--
-
 230 HM=JU/6
 240 PRINT@2,25;CHR$(14);"Hauteur pl
eine mer ";
 250 INPUT HP: IF HP<10 AND HP>0 THE
N HP$=" "+STR$(HP)
 255 IF HP<0 THEN HP$="  "+STR$(HP)
ELSE HP$=STR$(HP):PRINT@20,8;HP$
```

```
 260 PRINT@2,25;CHR$(14);"Hauteur ba
sse mer ";
 270 INPUT BM: IF BM<10 AND BM>0 THE
N BM$=" "+STR$(BM)
 275 IF BM<1 THEN BM$="  "+STR$(BM)
 277 IF BM>10 THEN BM$=STR$(BM)
 279 PRINT@20,9;BM$
 280 REM---Calcul marnage---
 290 MA=ABS(HP-BM): IF MA<10 AND MA>
0 THEN MA$=" "+STR$(MA)
 292 IF MA<0 THEN MA$="  "+STR$(MA)
ELSE MA$=STR$(MA): PRINT@20,10;MA$
 300 PRINT@2,25;CHR$(14);"Heure util
isation ";
 310 INPUT HH,MM,SS
 320 GOSUB 1000
 330 H3=X
 335 GOSUB 1500 :PRINT@20,14;HH$;"h"
;MM$;"m";SS$;"s"
 337 H4$=HH$+"h"+MM$+"m"+SS$+"s"
 350 REM---calcul des heures maree"
 360 MH=ABS(H3-H1)
 370 WW=INT(MH/HM)
 380 IF WW=1 THEN F=1
 382 IF WW=2 THEN F=1+2
 384 IF WW=3 THEN F=1+2+3
 386 IF WW=4 THEN F=1+2+3+3
 388 IF WW=5 THEN F=1+2+3+3+2
 390 IF WW=6 THEN F=1+2+3+3+2+1
 395 PRINT@20,13;F
 400 REM---Calcul de descente de mer
--
 410 DM=(MA*F)/12
```

```
 420 REM---Calcul de hauteur d'eau--
-
 430 HE=ABS(HP-DM)
 440 DM=(INT(DM*100+.5))/100: IF DM<
10 AND DM>1 THEN DM$=" "+STR$(DM)
 450 IF DM<1 THEN DM$="  "+STR$(DM)
ELSE DM$=STR$(DM)
 460 PRINT@20,15;DM$
 470 HE=(INT(HE*100+.5))/100:IF HE<1
0 AND HE>1 THEN HE$=" "+STR$(HE)
 480 IF HE<1 THEN HE$="  "+STR$(HE)
ELSE HE$=STR$(HE)
 490 PRINT@20,16;HE$
 500 X=JU : GOSUB 1100
 510 GOSUB 1170
 520 GOSUB 1500
 530 PRINT@20,6;HH$;"h";MM$;"m";SS$;
"s":H5$=HH$+"h"+MM$+"m"+SS$+"s"
 540 X=HM : GOSUB 1100
 550 GOSUB 1170
 560 GOSUB 1500
 570 PRINT@20,12;HH$;"h";MM$;"m";SS$
;"s":H6$=HH$+"h"+MM$+"m"+SS$+"s"
 600 PRINT@2,25;CHR$(14)"---> Voulez
 vous imprimer ?":GET H$
 610 IF H$="N" THEN GOTO 999
 620 PRINT@2,25;CHR$(14)"Mettre la d
ate ";
 630 INPUT D$
 640 GOSUB 1200
 999 END
 1000 REM---S/P DE CONVERSION HEUDEC
---
```

```
1010 X=HH+(MM/60)+(SS/3600)
1020 RETURN
1100 REM---S/P CONVERSION DEC/HMS--
1110 X%=X
1120 A=ABS(X%-X)
1130 Y=A*60 : Y%=Y
1140 B=ABS(Y%-Y)
1150 Z=B*60 :Z%=Z
1160 RETURN
1170 HH=X%: MM=Y%: SS=Z%
1180 RETURN
1200 REM---S/P IMPRIME---
1210 LPRINTCHR$(14)"            MARE
ES"CHR$(15)
1220 LPRINT:LPRINT:LPRINT D$
1230 LPRINT
1240 LPRINT"Pleine mer......."H1$
1250 LPRINT"Basse mer........"H2$
1260 LPRINT"Duree jusant....."H5$
1270 LPRINT"-----------------"
1280 LPRINT"Haut. pleine mer."HP$
1290 LPRINT"Haut. basse mer.."BM$
1300 LPRINT"Marnage.........."MA$
1310 LPRINT"-----------------"
1320 LPRINT"1 heure maree...."H6$
1330 LPRINT"Nombre de 12ieme."F
1340 LPRINT"Heure util......."H4$
1350 LPRINT"Ecart d'eau......"DM$
1360 LPRINT"Hauteur d'eau...."HE$
1370 RETURN
1500 REM---FORMAT---
1510 IF HH<10 THEN HH$=" "+STR$(HH)
ELSE HH$=STR$(HH)
```

```
 1520 IF MM<10 THEN MM$=" "+STR$(MM)
 ELSE MM$=STR$(MM)
 1530 IF SS<10 THEN SS$=" "+STR$(SS)
 ELSE SS$=STR$(SS)
 1540 RETURN
 2000 REM---S/P TITRE---
 2010 PRINT@17,1;CHR$(4);CHR$(27);"J
MAREES";CHR$(4)
 2020 PRINT@2,4;"Pleine mer........"
 2030 PRINT@2,5;"Basse mer........."
 2040 PRINT@2,6;"Duree jusant......"
 2050 PRINT@2,7;"-----------------"
 2060 PRINT@2,8;"Haut. Pleine mer."
 2070 PRINT@2,9;"Haut. basse mer.."
 2080 PRINT@2,10;"Marnage..........."
 2090 PRINT@2,11;"------------------"
 2100 PRINT@2,12;"1 heure maree...."
 2110 PRINT@2,13;"Nombre de 12ieme."
 2120 PRINT@2,14;"Heure............."
 2130 PRINT@2,15;"Eccart............"
 2140 PRINT@2,16;"Hauteur d'eau...."
 2150 RETURN
```

Alors, comme ça, vous auriez pu penser qu'il n'y avait qu'un seul programme sur les marées ?
Eh bien, c'est raté ! Il y en a un deuxième.

Effectivement, le premier essai suffit à condition que nous ne quittions pas le port principal, oui mais voilà, pour aller d'un port principal à un autre port principal, il faut passer par les ports rattachés avec toutes les corrections que cela peut impliquer.
Donc, le but de ce programme, c'est de grouper les deux fonctions, c'est-à-dire les calculs pour les ports rattachés ; de même sont inclus dans celui-ci les calculs pour un jusant ou un flot (flot, lorsque la mer remonte).

L'ordinateur va vous demander, dans un premier temps, s'il sagit d'un jusant ou d'un flot.
Ceci étant fait, il vous demandera les horaires de PM et de BM et à certaines phases du programme, également les corrections a apporter, s'il y en a bien sûr.

Dans les pages suivantes, quelques exemples tirés sur imprimante des calculs effectués pour différents ports et à différents moments.

Avant de passer aux commentaires du programme, nous allons faire ensemble le calcul à la main et selon la méthode traditionnelle (ce qui n'est pas sans charme !).

PM		BM		PM		BM	
VE	ME	VE	ME	VE	ME	VE	ME
corrections aux heures				corrections aux heures			
+0.03	+0.06	+0.12	+0.07	+0.75	+0.55	−0.05	+0.20

On donne :

Heure PM St Malo	07 h 20	Hauteur PM St Malo	13.05
Corr. Granville	+ 00 h 03	Corr.	+ 0.75
	07 h 23		13.80

Heure BM St Malo	14 h 17	Hauteur BM	0.45
Corr. Granville	+ 00 h 12	Corr.	− 0.05
	14 h 29		0.40

Durée du jusant : 14 h 29 − 07 h 23 = 07 h 06

Valeur de l'heure marée :

$$\frac{07 \text{ h } 06}{6} = 01 \text{ h}11$$

Intervalle écoulé depuis la PM :

10 h 00 − 07 h 23 = 02 h 37

Nombre d'heures-marée correspondant :

$$\frac{02 \text{ h } 37}{01 \text{ h } 11} = 02 \text{ h } 00 + \frac{00 \text{ H } 15}{01 \text{ h } 15} = 02 \text{ h } 21$$

Durant la première heure-marée, la mer a baissé de 1/12e

Durant la seconde, elle a baissé de 2/12e

Durant les 15 minutes restantes, elle à baissé de :

$3 \times 0.21 = 0.63/12^e$
Le total est de $3.63/12^e$ de marnage
Le marnage étant de $13.80 - 0.40 = 13.40$, le niveau de la mer a baissé de :

$$\frac{13.40 \times 3.63}{12} = 4.05 \text{ m}$$

La hauteur d'eau à 10 h 00 est de :
$13.80 - 4.05 = 9.75$ m

MAREES

```
Date 25 OCTOBRE 1984
Port Rat. St Malo Pour GRANVILLE

H Pleine mer........  7h 23m
Corr. PM............  0h  3m
H Basse mer......... 14h 29m
Corr. BM............  0h 12m
Duree jusant........  7h  5m
--------------------
Hauteur PM.......... 13.8
Corr. hauteur....... .75
Hauteur BM..........   .4
Corr. hauteur.......-.05
Marnage............. 13.4
--------------------
1 heure maree....... 1h 10m
Heures maree cor.... 3.21
Heure utilisation... 10h 0m
Ecart d'eau......... 4.05
Hauteur d'eau....... 9.75
Nombre de 12 ieme... 3.63

Les corrections sont effectuees.
```

MAREES

```
Date 25 OCTOBRE 1984
Port Rat. St Malo Pr Ste Catherine
(Jersey)
H Pleine mer.........  7h 43m
Corr. PM.............  0h 23m
H Basse mer.......... 14h 24m
Corr. BM.............  0h  7m
Duree jusant.........  6h 41m
-------------------
Hauteur PM.......... 11.9
Corr. hauteur.......-1.15
Hauteur BM..........   .35
Corr. hauteur.......-.1
Marnage............. 11.55
-------------------
1 heure maree....... 1h  6m
Heures maree cor.... 1.75
Heure utilisation..  9h 40m
Ecart d'eau......... 2.41
Hauteur d'eau....... 9.49
Nombre de 12 ieme.. 2.5

Les corrections sont effectuees.
```

MAREES

```
Date 19 DECEMBRE 1984
Port Rat. Dunkerque Pr GRAVELINE

H Pleine mer.......  9h 54m
Corr. PM...........  0h-9m
H Basse mer........ 16h 48m
Corr. BM...........  0h-2m
Duree flot.........  6h 54m
-------------------
Hauteur PM......... 5.55
Corr. hauteur...... .15
Hauteur BM.........   .8
Corr. hauteur......-.15
Marnage............ 4.75
-------------------
1 heure maree...... 1h  9m
Heures maree cor... 3.51
Heure utilisation.. 13h 55m
Ecart d'eau........ 1.79
Hauteur d'eau...... 2.59
Nombre de 12 ieme.. 4.53

Les corrections sont effectuees.
```

Examen pas à pas du logiciel.

10 à 14 - aucun intérêt, on peut même se permettre de les enlever sans précautions.

20 - effacement de l'écran, couleur du papier et de l'encre.

25 - choix du Jusant ou du Flot.

28 - garde-fou pour empêcher une autre variable que Jusant ou Flot.

40 - GOSUB 2000

2000 - REM - (il faut le laisser ainsi que tous les autres d'ailleurs, du moins ceux qui sont les aboutissants de GOSUB ; par contre, on peut se dispenser de taper les petits traits qui les suivent.)

2030 - 2210 - affichage à l'écran d'un tableau avec aux lignes 2055 et 2060, le choix de Jusant et de Flot, dans le texte.

110 - GOSUB 2300

2300 - 2340 - effacement et placement du curseur à la position X = 2 et Y = 26 (coordonnées de l'écran).

120 - saisie de l'heure de PM et conversion en heures décimales (GOSUB 1000).

160 - affichage sur le tableau.
170 - au 2e GOSUB (2400), demande de correction s'il y en a, et traitement (saisie) de celle-ci.
180 - GOSUB 1500 (formatage hh, mm).
190 - affichage de la correction.
200 - 215 - recalcul et affichage de h PM avec prise en compte de sa correction.
230 - 315 - idem pour h BM.
320 - 360 - calcul et affichage de la durée de Jusant ou Flot.
370 - 382 - calcul de l'heure-marée.
390 - 430 - saisie de la hauteur PM et affichage.
440 - GOSUB 2500 (demande si correction et éventuellement saisie de celle-ci).
450 - 470 - traitement de la correction et affichage.
480 - 510 - calcul de la hauteur PM avec correction et affichage.
520 - 560 - saisie hauteur BM et affichage.
570 - 640 - idem, mais pour la hauteur BM.
650 - 690 - calcul marnage et saisie de l'heure pour laquelle nous faisons le calcul.
710 - calcul de l'intervalle de temps entre l'h PM ou l'h BM et l'heure pour le calcul.

715 - calcul du nombre d'heures marée.

720 - 737 - calcul du nombre de 12e et affichage.

740 - 800 - calcul du nombre de mètres (niveau) dont a baissé la mer depuis la BM ou la PM et l'heure d'utilisation et calcul de la hauteur d'eau.

810 - 999 - pour imprimer.

Variables utilisées

H1$ - h PM pour affichage.
H2$ - h BM pour affichage.
H4$ - heure utilisation.
H5$ - durée flot ou jusant.
H6$ - 1 heure-marée.
DE$ - variable pour FLOT ou JUSANT.
C1$ - correction h PM.
C2$ - correction h BM.
H1 - h PM.
H2 - h BM.
H3 - h Utilisation.
JU - jusant ou flot.
MH - intervalle de temps.
MA - marnage.
HE - hauteur d'eau.
ZZ - nombre de 12e.
HM - 1 heure-marée.

CO
et - variable de correction.
CO$
PM
et - hauteur PM et BM.
BM

```
 10 REM          ******************
 11 REM          *                *
 12 REM          *    MAREES      *
 13 REM          *                *
 14 REM          ******************
 20 CLS:PAPER 0:INK 2
 25 INPUT"JUSANT OU FLOT ";DE$
 26 IF DE$="JUSANT" THEN CLS : GOTO
30
 27 IF DE$="FLOT" THEN CLS : GOTO 30

 28 IF DE$<>"JUSANT" OR DE$<>"FLOT"
THEN CLS : GOTO 25
 30 REM-Construction du tableau-
 40 GOSUB 2000
 100 REM-Saisie des Pm et bm-
 110 GOSUB 2300
 120 INPUT "Heure P.M. (hh,mm) ";HH,
MM
 130 GOSUB 1000 'conversion decimal
 140 H1=X :Z1=1
 150 GOSUB 1500 'format Pr afficher
 160 PRINT @ 22,4;HH$;"h";MM$;"m"
 170 GOSUB 2300 : GOSUB 2400
```

```
 180 GOSUB 1500 :C1$=HH$+"h"+MM$+"m"
 190 PRINT @ 22,18;HH$;"h";MM$;"m"
 200 GOSUB 1000 :H(0)=X :H1=H1+H(0)
:X=H1:GOSUB 1100: GOSUB 1500
 210 PRINT @ 22,4;HH$;"h";MM$;"m"
 215 H1$=HH$+"h"+MM$+"m"
 220 GOSUB 2300
 230 INPUT "Heure B.M. (hh,mm) ";HH,
MM
 240 GOSUB 1000
 250 H2=X :Z2=1
 260 GOSUB 1500
 270 PRINT @ 22,5;HH$;"h";MM$;"m"
 280 GOSUB 2300 : GOSUB 2400 : GOSUB
 1500 :C2$=HH$+"h"+MM$+"m"
 290 PRINT @ 22,19;HH$;"h";MM$;"m"
 300 GOSUB 1000 :H(1)=X :H2=H2+H(1)
:X=H2:GOSUB 1100: GOSUB 1500
 310 PRINT @ 22,5;HH$;"h";MM$;"m"
 315 H2$=HH$+"h"+MM$+"m"
 320 REM-----DUREE JUSANT--------
 330 JU=ABS(H1-H2)
 340 X=JU : GOSUB 1100 : GOSUB 1500
 350 PRINT @ 22,6;HH$;"h";MM$;"m"
 360 H5$=HH$+"h"+MM$+"m"
 370 REM------CALCUL 1 H MAREE------
 380 HM=JU/6 :X=HM:GOSUB 1100:GOSUB
1500:H6$=HH$+"h"+MM$+"m"
 382 PRINT @ 22,12;HH$;"h";MM$;"m"
 390 GOSUB 2300
 400 INPUT "Hauteur Pleine mer ";HP
 410 IF HP<10 AND HP>1 THEN HP$=" "+
STR$(HP)
```

```
 420 IF HP<1 THEN HP$="  "+STR$(HP)
ELSE HP$=STR$(HP)
 430 PRINT @ 22,8;HP$ : Z3=1
 440 GOSUB 2500
 450 IF CO<0 THEN CO$="- "+STR$(CO)
 460 IF CO<10 AND CO>0 THEN CO$="+ "
+STR$(CO) ELSE CO$=STR$(CO)
 470 PRINT @ 22,20;CO$
 480 HP=HP+CO:C3$=STR$(CO)
 490 IF HP<10 AND HP>1 THEN HP$=" "+
STR$(HP)
 500 IF HP<1 AND HP<10 THEN HP$="  "
+STR$(HP) ELSE HP$=STR$(HP)
 510 PRINT @ 22,8;HP$+"      "
 520 GOSUB 2300
 530 INPUT "Hauteur basse mer ";BM
 540 IF BM<10 AND BM>1 THEN BM$="  "
+STR$(BM)
 550 IF HP<1 THEN BM$="  "+STR$(BM)
ELSE BM$=STR$(BM)
 560 PRINT @ 22,9;BM$ :Z4=1
 570 GOSUB 2500
 580 IF CO<0 THEN CO$="- "+STR$(CO)
 590 IF CO<10 AND CO>0 THEN CO$="+ "
+STR$(CO) ELSE CO$=STR$(CO)
 600 PRINT @ 22,21;CO$
 610 BM=BM+CO:C4$=STR$(CO)
 620 IF BM<10 AND BM>1 THEN BM$=" "+
STR$(BM)
 630 IF BM<1 AND BM<10 THEN BM$="  "
+STR$(BM) ELSE BM$=STR$(BM)
 640 PRINT @ 22,9;BM$+"      "
 650 REM-----CALCUL MARNAGE------
```

```
 660 MA=ABS(HP-BM):IF MA<10 AND MA>1
 THEN MA$=" "+STR$(MA)
 670 IF MA<1 THEN MA$="  "+STR$(MA)
ELSE MA$=STR$(MA) :PRINT @ 22,10;MA$
 680 GOSUB 2300 :INPUT "Heure utilis
ation ";HH,MM: GOSUB 1000 :H3=X
 690 GOSUB 1500 :PRINT @ 22,14;HH$;"
h";MM$;"m":H4$=HH$+"h"+MM$+"m"
 700 REM----CALCUL MAREE---------
 710 MH=ABS(H3-H1):IF DE$="FLOT" THE
N MH=ABS(H3-H2)
 715 WW=MH/HM:WW=(INT(WW*100+.5))/10
0
 720 IF WW<2 THEN F=WW:W(0)=F-INT(WW
):ZZ=2*W(0)+1
 721 IF WW>=2 AND WW<3 THEN F=1+WW:W
(0)=F-INT(WW):ZZ=3*W(0)
 722 IF WW>=3 AND WW<4 THEN F=3+WW:W
(0)=F-INT(WW):ZZ=6*W(0)
 723 IF WW>=4 AND WW<5 THEN F=5+WW:W
(0)=F-INT(WW):ZZ=9*W(0)
 724 IF WW>=5 AND WW<6 THEN F=6+WW:W
(0)=F-INT(WW):ZZ=11*W(0)
 725 IF WW>=6 THEN WW=12
 730 PRINT @ 22,13;F
 735 ZZ=(INT(ZZ*100+.5))/100
 737 PRINT @ 22,22;ZZ
 740 DM=(MA*ZZ)/12:HE=ABS(HP-DM)
 745 IFDE$="FLOT" THEN HE=ABS(BM+DM)
 747 HE=(INT(HE*100+.5))/100
 750 DM=(INT(DM*100+.5))/100:IF DM<1
0 AND DM>1 THEN DM$=" "+STR$(DM)
 760 IF DM<1 THEN DM$="  "+STR$(DM)
ELSE DM$=STR$(DM)
```

```
 770 PRINT @ 22,15;DM$
 780 IF HE<10 AND HE>1 THEN HE$=" "+
STR$(HE)
 790 IF HE<1 THEN HE$="  "+STR$(HE)
ELSE HE$=STR$(HE)
 800 PRINT @ 22,16;HE$
 810 PRINT @ 2,25;CHR$(14);"Voulez-v
ous imprimer ?";:GET H$
 820 GOSUB 2300
 840 IF H$="N" THEN 999
 850 GOSUB 2300
 860 INPUT "Mettre la date ";D$
 870 GOSUB 2300
 880 INPUT "Mettre le port ";P$
 890 GOSUB 1200
 999 END
 1000 REM-------------------------------
 1001 REM---S/P heure decimale-------
 1002 REM-------------------------------
 1010 X=HH+(MM/60)
 1020 REM-------------------------------
 1030 RETURN
 1100 REM-------------------------------
 1110 REM---S/P heure HH,MM----------
 1120 REM-------------------------------
 1130 X%=X
 1140 A=ABS(X%-X)
 1150 Y=A*60 :Y%=Y
 1160 HH=X% :MM=Y%
 1170 RETURN
 1200 REM-------------------------------
 1210 REM--S/P Imprimante--------------
 1220 REM-------------------------------
 1230 LPRINT CHR$(14) "           MAR
```

```
EES";CHR$(15)
 1240 LPRINT: LPRINT: LPRINT "Date "
;D$: LPRINT "Port ";P$
 1250 LPRINT
 1260 LPRINT "H Pleine mer......."H1
$
 1270 LPRINT "Corr. PM..........."C1
$
 1280 LPRINT "H Basse mer........"H2
$
 1290 LPRINT "Corr. BM..........."C2
$
 1292 IF DE$="JUSANT" THEN LPRINT "D
uree jusant........"H5$
 1300 IF DE$="FLOT" THEN LPRINT "Dur
ee flot.........."H5$
 1310 LPRINT "-------------------------"
 1320 LPRINT "Hauteur PM.........."HP
$
 1330 LPRINT "Corr. hauteur......"C3
$
 1340 LPRINT "Hauteur BM.........."BM
$
 1345 LPRINT "Corr. hauteur......"C4
$
 1350 LPRINT "Marnage............."MA
$
 1360 LPRINT "-------------------------"
 1370 LPRINT "1 heure maree......"H6
$
 1380 LPRINT "Heures maree cor..."F
 1390 LPRINT "Heure utilisation.."H4
$
```

```
 1400 LPRINT "Ecart d'eau........"DM
$
 1410 LPRINT "Hauteur d'eau......"HE
$
 1415 LPRINT "Nombre de 12 ieme.."ZZ
 1420 LPRINT
 1430 LPRINT "Les corrections sont e
ffectuees."
 1440 RETURN
 1500 REM-------------------------------
 1510 REM--S/P format-------------------
 1520 IF HH=0 THEN HH$=" "  +STR$(HH
) :GOTO 1550
 1530 IF HH<10 AND HH<1 THEN HH$="
"+STR$(HH)
 1540 IF HH<10 AND HH>1 THEN HH$=" "
+STR$(HH) ELSE HH$=STR$(HH)
 1550 IF MM<10 AND MM>1 THEN MM$="
"+STR$(MM)
 1560 IF MM<10 AND MM>1 THEN MM$=" "
+STR$(MM) ELSE MM$=STR$(MM)
 1570 RETURN
 2000 REM-------------------------------
 2010 REM--S/P CONSTRUCTION TABLEAU-
 2020 REM-------------------------------
 2030 PRINT @ 17,1;CHR$(4);CHR$(27);
"JMAREES";CHR$(4)
 2040 PRINT @ 2,4;"Pleine mer a......
.."
 2050 PRINT @ 2,5;"Basse mer a.......
,."
 2055 IF DE$="JUSANT" THEN PRINT @ 2
,6;"Duree jusant......."
```

```
 2060 IF DE$="FLOT" THEN PRINT @ 2,6
;"Duree flot........."
 2070 PRINT @ 2,7;"-------------------
--"
 2080 PRINT @ 2,8;"Haut. P.M........
.."
 2090 PRINT @ 2,9;"Haut. B.M........
.."
 2100 PRINT @ 2,10;"Marnage.........
..."
 2110 PRINT @ 2,11;"------------------
---"
 2120 PRINT @ 2,12;"1 heure maree...
..."
 2130 PRINT @ 2,13;"Heures maree cor
..."
 2140 PRINT @ 2,14;"Heure utilisatio
n.."
 2150 PRINT @ 2,15;"Ecart d'eau.....
..."
 2160 PRINT @ 2,16;"Hauteur d'eau...
..."
 2170 PRINT @ 2,18;"corr. P.M.......
..."
 2180 PRINT @ 2,19;"corr. B.M.......
..."
 2190 PRINT @ 2,20;"corr. haut. P.M.
..."
 2200 PRINT @ 2,21;"corr. haut. B.M.
..."
 2202 PRINT @ 2,22;"Nombre de 12 iem
e.."
 2210 RETURN
```

```
 2300 REM---------------------------
 2310 REM--S/P Positionnement curs.-
 2320 REM---------------------------
 2330 PRINT CHR$(11):PRINT @ 2,25;CH
R$(14);CHR$(11)
 2340 RETURN
 2400 REM---------------------------
 2410 REM--S/P CORRECTIONS ?--------
 2420 REM---------------------------
 2430 PRINT @ 2,25;CHR$(14);"Y-a-t-i
l des corrections ?";:GET H$
 2440 IF H$="N" AND Z1=1 AND Z2=0 TH
EN POP : GOTO 220
 2442 IF H$="N" AND Z1=1 AND Z2=1 TH
EN POP : GOTO 320
 2450 PRINT @ 2,25;CHR$(14);"Votre c
orrection ";
 2455 HH=0 :MM=0
 2460 INPUT HH$,MM:IF LEFT$(HH$,1)="
-"THEN HH=VAL(HH$):MM=-MM
 2470 RETURN
 2500 REM---------------------------
 2510 REM--S/P CORRECTIONS HAUTEUR--
 2520 REM---------------------------
 2530 PRINT @ 2,25;CHR$(14);"Y-a-t-i
l des corrections ?";:GET H$
 2540 IF H$="N" AND Z3=1 AND Z4=0 TH
EN POP : GOTO 520
 2542 IF H$="N" AND Z3=1 AND Z4=1 TH
EN POP : GOTO 650
 2550 PRINT @ 2,25;CHR$(14);"Votre c
orrection ";
 2560 INPUT CO
 2570 RETURN
```

CHAPITRE IV

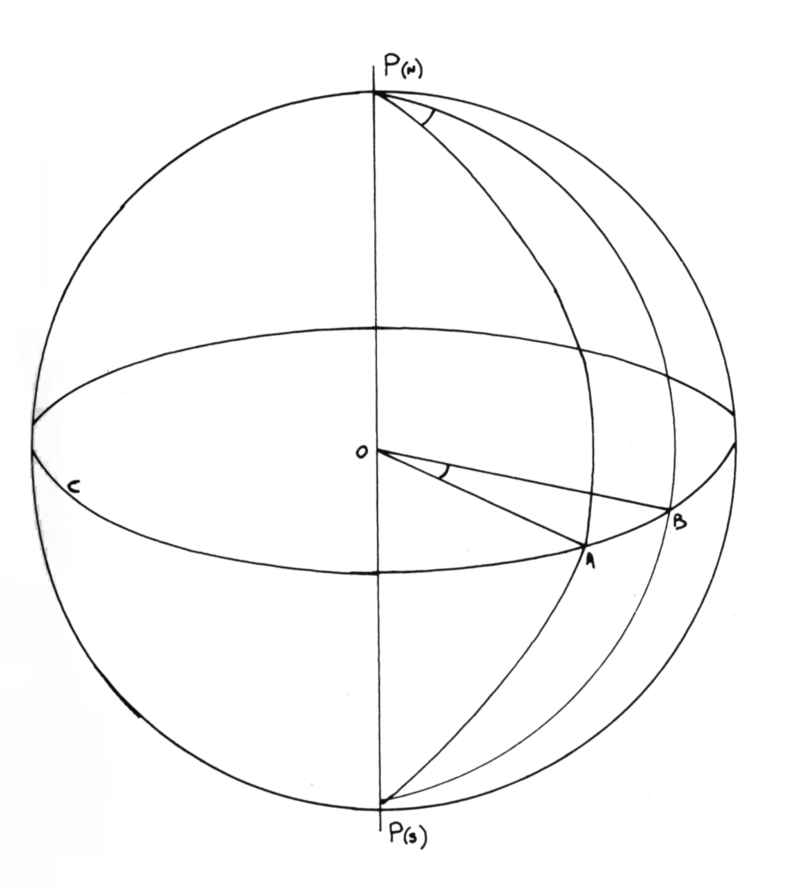
Généralités modestes sur les triangles sphériques rectangles

Et nous retournons encore à l'école !

Ah ! ces fameux triangles sphériques, on en a parlé, reparlé, compris ou pas du tout assimilé.
Nous allons, par ces quelques lignes, tenter de faire un petit retour en arrière et peut-être cela permettra-t-il d'éclairer quelques points obscurs.

Les angles sphériques

Toute section plane d'une sphère est un cercle. (Ceci n'est pas vraiment obscur... mais explication.)
Vous prenez une sphère, vous en coupez une tranche (bien droite), vous obtenez un cercle. Ce qui veut dire qu'une sphère est un assemblage de cercles allant du plus petit (Pôle Sud), si vous assemblez du bas vers le haut, au plus grand (Équateur) et en continuant vers le haut pour aller encore vers le plus petit (Pôle Nord, dans ce cas).
Cette sphère ayant un centre, vous baptisez ce point ''A'', vous faites la même chose pour le point ''B'', en prenant soin de ne pas faire de superposition.
L'angle par rapport au pôle (ici P(N)) est un angle sphérique ; nous l'appelerons 'AP(N)B. Cet angle a pour mesure l'angle au centre AOB qui lui-même a pour mesure l'arc AB.
Ce qui fait que l'angle sphérique AP(N)B a pour mesure l'arc AB.


P(N)
O
C
B
A
P(S)

Les triangles sphériques

De même, les arcs P(N)A, P(N)B et AB de la figure précédente, forment ou plutôt sont appelés côtés et forment ensemble un triangle sphérique.
On désignera par exemple ses sommets par A, B, C et les côtés par a, b, c. Ces côtés sont bien sûr les côtés strictments opposés aux angles correspondants ex. angle A, côté opposé = a.

Nota : Sauf mention contraire, les triangles sphériques considérés seront ceux pour lesquels chaque côté et chaque angle est inférieur à 180°.
Pour de tels triangles :

1) La somme de 2 côtés quelconques est supérieure au 3e côté.
2) La somme des 3 côtés est inférieure à 360°.
3) Si 2 côtés sont égaux, les angles opposés sont égaux et vice-versa.

4) Si les 2 côtés sont inégaux, les angles les plus grands sont opposés aux côtés les plus grands et réciproquement.
5) La somme des 3 angles est supérieure à 180° et inférieure à 540°.

Après cette approche très poétique, nous allons aborder le problème des triangles sphériques rectangles.

Les triangles sphériques rectangles

Un triangle sphérique ayant un angle droit est un triangle sphérique rectangle (CQFD).
Pour ce triangle ABC (voir Figure 1) l'angle droit sera *toujours* en C.

NAPIER, "l'inventeur des RÈGLES" en a tiré 10 formules fondamentales ; vous les vouliez ? les voici :

1) $\sin a = \sin A \sin c$
2) $\text{tg}\ a = \text{tg}\ A \sin b$
3) $\text{tg}\ a = \cos B\ \text{tg}\ c$
4) $\cos c = \cos b \cos a$
5) $\cos A = \sin B \cos a$
6) $\sin b = \sin B \sin c$
7) $\text{tg}\ b = \text{tg}\ B \sin a$
8) $\text{tg}\ b = \cos A\ \text{tg}\ c$
9) $\cos c = \text{cotg}\ A\ \text{cotg}\ B$
10) $\cos B = \sin A \cos B$

Règles des quadrants

Si les valeur A et c sont connues, la valeur de sin a est donnée par la formule 1. Il faudra pour savoir si ''a'' est inférieur ou supérieur à 90° des renseignements donnés par la règle des quadrants.

1) Les côtés ''a'' et ''A'' sont dans le même quadrant.

2) Si ''c'' inférieur à 90° alors ''a'' et ''b'' sont dans le même quadrant, sinon ils sont dans des quadrants différents.

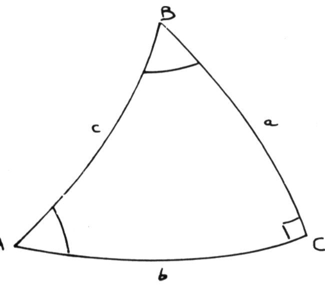


Fig. 1

Règles de NAPIER

En utilisant par exemple, le triangle de la figure 1, 2 ou 3, NAPIER a établi les règles donnant les formules citées plus avant.
La figure 2 adopte la notation suivante :
L'angle B est remplacé par Co − B = 90° − B,
A = Co − A = 90° − A, etc...
Il faut noter que la lettre C n'est pas représentée.
La figure 3 représente un cercle avec les 5 élements essentiels posés à l'intérieur de celui-ci.

A ce moment, il faut choisir un des 5 éléments, on l'appelera "élément du milieu", les éléments situés de part et d'autre seront les "côtés adjacents" et les éléments restants sont les "côtés opposés".

1) Le sinus de l'élément du milieu est égal au produit des tangentes des éléments adjacents.
2) Le sinus de l'élément du milieu est égal au produit des cosinus des éléments opposés.

Ex. Si nous prenons "b" comme élément du milieu, nous avons Co − A et "a" comme éléments adjacents, Co − c et Co − B comme éléments opposés. En utilisant la règle 1, nous avons :

sin b = tg(Co − A) tg a = cotg A tg a

soit : tg a = tg A sin b.

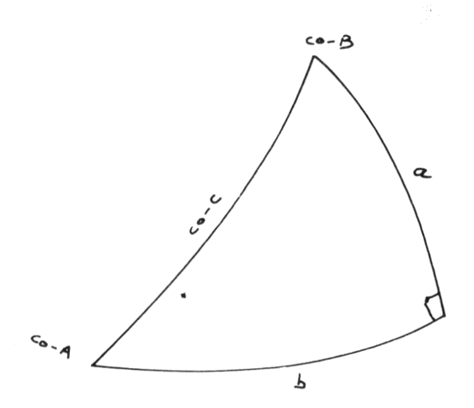


Fig. 2

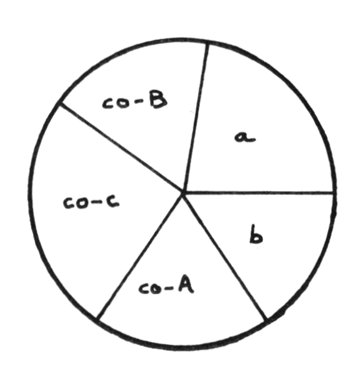


Fig. 3

Sur une sphère de centre O, soit ABC un triangle rectangle sphérique de côtés ''a'' et ''b'' inférieurs à 90°, on joint O aux sommets du triangle pour former l'angle trièdre O - ABC ; par B on fait passer un plan perpendiculaire à OA, qui occupe OC en D et OA en E.
Puisque OE est perpendiculaire au plan BDE, elle est perpendiculaire aux droites EB et ED. Donc les triangles BEO et DEO sont des triangles rectangles dont l'angle droit est situé en E. De plus BED est un angle plan de l'angle dièdre B - OA - C et est la mesure de l'angle A du triangle sphérique.
Également le plan BDE est perpendiculaire au plan OAC passant par OE et BD, intersection des 2 plans OBC et BDE, tous deux perpendiculaires à OAC. Donc les triangles BDO et BDE sont des triangles rectangles dont l'angle droit est situé en D.

Dans les triangles BDO, BDE et BEO :

$$\sin a = \frac{DB}{OB} = \frac{DB}{EB} \times \frac{EB}{OB} = \sin A \sin c$$

Dans les triangles BDO, BDE et DEO :

$$\mathrm{tg}\ a = \frac{DB}{OD} = \frac{DB}{ED} \times \frac{ED}{OD} = \mathrm{tg}\ A \sin b$$

Dans les triangles BEO, DEO et BDO :

$$\cos c = \frac{OE}{OB} = \frac{OE}{OD} \times \frac{OD}{OB} = \cos b \cos a$$

Dans les triangles DEO, BDE et BEO :

$$\text{tg } b = \frac{ED}{OE} = \frac{ED}{EB} \times \frac{EB}{OE} = \cos A \text{ tg } c$$

(voir figure 4).

Il ne reste plus qu'à faire des combinaisons pour prendre les formules les plus appropriées à nos besoins.

En voici quelques exemples :

1) $$\frac{1}{\cos a \cos b} = \text{tg } A \text{ tg } B$$

$$\frac{l}{\cos c} = \text{tg } A \text{ tg } B$$

$$\cos c = \text{cotg } A \text{ cotg } B$$

2) $$\cos A = \frac{\sin B \text{ tg } b \sin c}{\sin b \text{ tg } c} =$$

$$= \frac{\sin B \cos c}{\cos b} = \frac{\sin B (\cos a \cos b)}{\cos b}$$

etc..., mais ceci n'est pas un formulaire de trigonométrie, donc les exemples cités sont ceux utilisés le plus souvent.

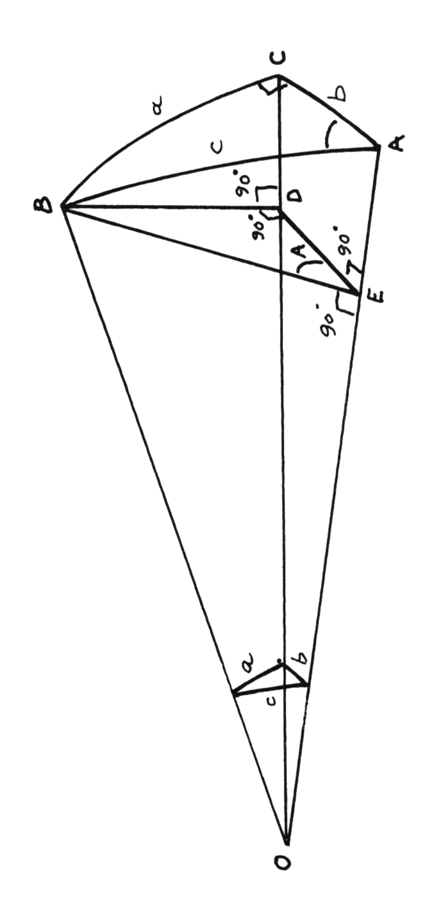


Fig. 4

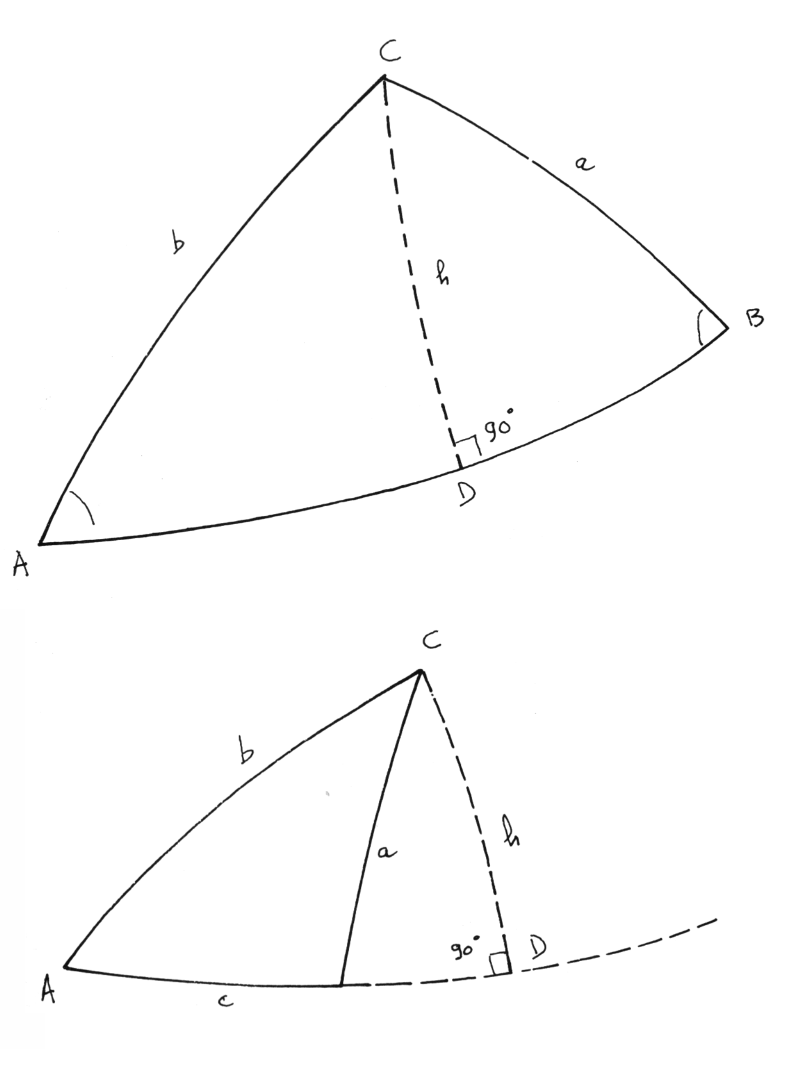


Fig. 5

Et les triangles Sphériques quelconques

Comme il se doit, un triangle sphérique quelconque est un triangle sphérique démuni de tout angle droit. C'est d'ailleurs le cas le plus courant.

En gros, lorsque 3 de ses éléments sont connus, le triangle sphérique est résolu.
Il y a 6 cas à considérer.

1) On connaît les trois côtés.
2) On connaît les trois angles.
3) On connaît deux côtés et l'angle compris entre ceux-ci.
4) On connaît deux angles et le côté adjacent.
5) On connaît deux côtés et l'angle opposé à l'un d'eux.
6) On connaît deux angles et un des côtés opposés.

Procédés types (formules ci-dessous) ; ce seront celles-ci qui seront employées dans les programmes.

Formules des sinus

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

Formules des consinus pour les côtés.

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$
$$\cos b = \cos c \cos a + \sin c \sin a \cos B$$
$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$$

Formules des cosinus pour les angles.

$$\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a$$
$$\cos B = -\cos C \cos A + \sin C \sin A \cos b$$
$$\cos C = -\cos A \cos B + \sin A \sin B \cos c$$

Analogies de NAPIER

$$\frac{\text{tg } 1/2(A-B)}{\text{cotg } 1/2\ C} = \frac{\sin\ 1/2(a-b)}{\sin\ 1/2(a+b)}$$

$$\frac{\text{tg } 1/2(a-b)}{\text{tg } 1/2\ c} = \frac{\sin\ 1/2(A-B)}{\sin\ 1/2(A+B)}$$

$$\frac{\text{tg } 1/2(A+B)}{\text{cotg } 1/2\ C} = \frac{\cos\ 1/2(a-b)}{\cos\ 1/2(a+b)}$$

$$\frac{\text{tg } 1/2(a+b)}{\text{tg } 1/2\ c} = \frac{\cos\ 1/2(A-B)}{\cos\ 1/2(A+B)}$$

d'autres formes seront obtenues par permutations.

Problèmes de navigation

Avant de rentrer dans le détail du programme intitulé à tort distance, nous allons essayer de définir ce qu'est la navigation orthodromique et loxodromique.

La loxodromie
Il faut pour l'utiliser ne prendre en compte que les distances relativement faibles (200 milles) car par ce principe, nous supposons que la Terre est plate, ceci pour nous permettre de faire les calculs de résolution de triangle plan.

La navigation orthodromique
Tous les programmes proposés, traitant de routes et d'estime, ont été traités ici par ce procédé, ceci pour avoir une précision maximum aussi bien à l'équateur qu'aux pôles.
L'orthodromie consiste à déterminer la distance de

A à B et la route en tous les points de cet arc. Ceci veut dire que nous allons considérer la Terre comme une sphère et effectuer les calculs par la méthode de résolution de triangle sphérique.
Dans le programme proposé, ainsi que dans les autres d'ailleurs, tous les cas de figure ont été recherchés (navigation selon un parallèle, vers le sud, en changeant de quadrant, etc...).
Maintenant, nous allons commenter le programme ''distance'' qui, après vous avoir demandé votre position (latitude, longitude) et la position de votre lieu de destination, vous fournira :
— la distance parcourue,
— votre cap ou plutôt votre route initiale,
— votre route à l'arrivée.

Calcul d'une distance

La distance, c'est la différence entre un point donné et un autre (ça par exemple !).

En réalité, le programme suivant ne peut être applicable car les données ne se rentrent pas comme il se devrait.

Exemple :

Normalement, premier point

X° Nord de latitude
Y° Est de longitude

deuxième point

X'° Nord de latitude
Y'° Est de longitude

Le programme est une approche de la vraie résolution de triangles sphériques, que nous aborderons plus loin.

Ici, nous rentrons les données de la manière suivante : premier point = A et deuxième point = B. Le programme est assez explicite de par lui-même pour le comprendre aisément.

```
100 CLS
110 PRINT"      CALCUL D'UNE DISTANCE."
120 PRINT:PRINT:PRINT
130 PRINT"Les donnees se rentrent sous la
 forme"
140 PRINT"'D'egres, 'M'inutes, 'S'econdes
"
150 PRINT:PRINT:PRINT
160 INPUT"Votre position : ";D,M,S
170 : GOSUB 500 'Conversion en grades.
180 : P1=X
190 INPUT"Votre nouvelle position : ";D,M
,S
200 : GOSUB 500
210 : P2=X
220 REM---CALCUL DISTANCE---
230 DI=ABS(P2-P1)
240 G=DI
250 :GOSUB 540 :REM Conversion en DMS
260 PRINT:PRINT:PRINT
270 D=(X%*60)+Y% :REM Conversion en MS
280 PRINTD;",";Z%,"Miles"
300 END
500 REM---S/P CONVERSION EN GRADES---
510 X=D+(M/60)+(S/3600) :REM Degres decim
aux
520 X=X/.9 :REM Valeur en grades
530 RETURN
540 REM---S/P CONVERSION EN DEGRES---
550 X=G*.9 : X%=X
560 A=ABS(X%-X) :REM Consideration du dec
imal
570 Y=A*60 : Y%=Y :REM Minutes
580 B=ABS(Y%-Y)
590 Z=B*60 :REM Secondes
600 Z%=Z
610 RETURN
```

Examen pas à pas du logiciel

Lignes 10 à 280, entrée au clavier des coordonnées des points de départ (A) et d'arrivée (B).
L'utilisateur devra entrer chaque fois successivement en les séparant par une virgule, les Degrés (D), Minutes (M) et les Secondes (S) et préciser si Nord (N) ou Sud (S).
S'il s'agit d'une latitude et Est (E) ou Ouest (O), s'il s'agit d'une longitude.
Les variables suivantes sont utilisées :
HA$ et HB$ précisent pour les points A et B l'hémisphère terrestre sur lequel ils se trouvent (N ou S).
QA$ et QB$ précisent pour ces mêmes points leur position par rapport au méridien de Greenwich (E ou O).
A1 et A2 la latitude et longitude de A exprimées en radians.
B1 et B2 la latitude et longitude de B exprimées en radians.
Ces variables sont obtenues en radians grâce au sous-programme occupant les lignes 1000 et 1030 qui convertit les degrés, minutes, secondes entrés au clavier en radians, ce qui est indispensable du fait que les instructions trigonométriques du BASIC n'admettent que des angles exprimés en radians.

Ligne 285, cette ligne détermine si les points A et B sont ou non sur le même méridien.
Si oui, s'exécutent les lignes 287 à 293.
287 IF QA$=QB$ THEN CC=ABS(A1-BA) ELSE CC=A1+B1

```
289 IF QA$=QB$ AND ((QA$="N" AND A1>B1)
OR (QA$="S" AND BI>A1)) THEN A=P1 ELSE
A=P1*2
290 IF QA$<>QB$ AND QA$="N" THEN A=P1
```

Ligne 287 : calcul de CC (distance parcourue), égale à la différence des latitudes des points A et B s'ils sont dans le même hémisphère, à leur somme dans le cas contraire.

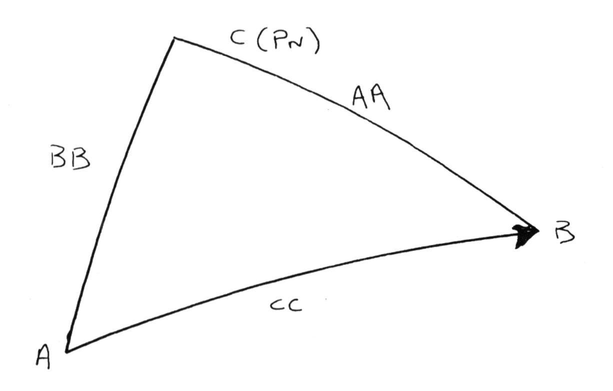
Ligne 289 : calcul de la route, si les points A et B sont dans le même hémisphère avec A1>B1 pour l'hémisphère Nord ou B1>A1 pour l'hémisphère Sud, alors A=P1=180°.
Dans tous les autres cas A=P1*2 = 360°, sauf dans le cas prévu par la ligne suivante.

Ligne 290 : si A et B sont respectivement dans les hémisphères Nord et Sud, alors A=P1=180°.

Ligne 291 : le bateau suivant un méridien, la route au départ (A) et la route à l'arrivée (B) sont égales.

Lignes 293 : saut direct à l'affichage des résultats.

Lignes 300 à 480 : calculs effectués dans tous les cas de navigation autres que suivant un parallèle. Ces calculs sont effectués en tenant compte de la courbure de la Terre et les variables suivantes sont utilisées :



A : angle CAB
B : angle ABC
C : angle ACB

AA : distance de B au Pôle Nord
BB : distance de A au Pôle Nord
CC : distance parcourue

Lignes 310 à 320 : si A et B sont dans l'hémisphère Nord, alors leur distance au Pôle Nord est le complément de leur latitude par rapport à P1/2.
S'ils sont dans l'hémisphère Sud, leur latitude s'ajoute à P1/2.

Ligne 330 : si A et B sont placés du même côté du méridien de Greenwich, alors l'angle C (soit CAB) est égal à la valeur absolue de la différence de leurs longitudes.

Ligne 340 : dans le cas contraire, C est égal à la somme des longitudes de A et B ; toutefois, afin de ne prendre en considération que le chemin le plus court, si C est supérieur à la demi-circonférence de la Terre, alors on prend pour valeur de C son complément par rapport à la circonférence de la Terre.

Ligne 350 : pour cette formule de trigonométrie (une des analogies de Napier relatives à la résolution des triangles sphériques quelconques), on calcule T1 qui est ici la tangente de un demi de B+A.

Ligne 355 : calcul de l'arctangente de T1, c'est-à-dire calcul de 1/2(B+A) dont la valeur est affectée à T1 ; cette valeur pouvant être négative (en effet A et B variant de O à P1, 1/2(A+B) varie de O à P1, TAN(1/2(A+B)), varie de − l'infini à + l'infini et ATN(T1) varie de −P1/2 à +P1/2), il faut le cas échéant lui ajouter la valeur P1 pour retrouver la valeur exacte de 1/2(B+A).

Ligne 360 : comme en ligne 350, utilisation d'une des analogies de Napier qui nous permet de calculer T2, c'est-à-dire ici la tangente de 1/2(B−A).

Ligne 370 : calcul de l'angle B, puisque 1/2(B−A)+1/2(B+A)=B, à noter que ATN(T2) ne peut être négatif (jamais). En effet, A et B varient de O à P1, donc (B−A) peut varier de O à P1 et 1/2(B−A) de O à P1/2 ; T2 varie donc de O à + l'infini et ATN(T2) de O à P1/2.

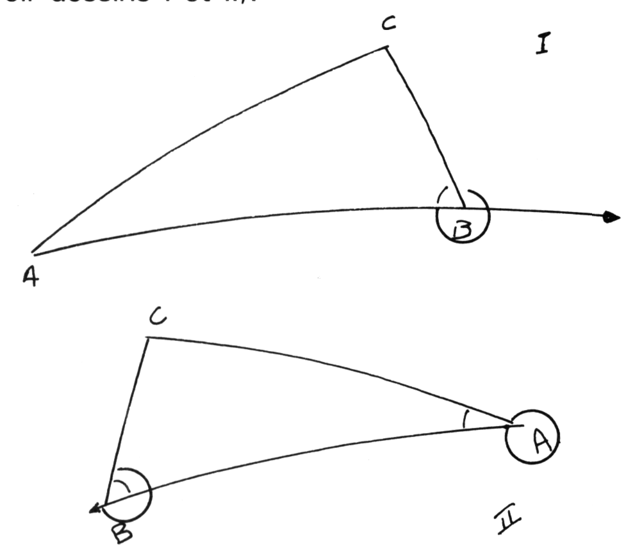
Ligne 280 : calcule A, puisque (1/2(B + A)*2 – B = A.

Ligne 390 : application d'une troisième analogie de Napier pour calculer CC (qui est en fait ici la tangente de CC).

Ligne 395 : calcul de CC proprement dit.

Lignes 430 à 460 : positionnement de la variable ZZ qui est mise à 1 dans les cas où le déplacement se fait d'est en ouest.

Lignes 470 à 480 : calculs de la route de départ (A) et de la route à l'arrivée (B).
(Voir dessins I et II).



I) si ZZ=0 (déplacement vers l'Est), la route de départ est égale à A, la route de l'arrivée est égale au complément de B par rapport à PA*2.
II) si ZZ=1 (déplacement vers l'Ouest), la route de départ est égale au complément de A par rapport à P1*2, la route à l'arrivée est égale à B+P1/2.

Lignes 492 à 496 : conversion de CC (radians) en minutes décimales, la valeur obtenue étant la distance parcourue en milles. Affichage de cette valeur.

Lignes 498 à 520 : conversion de A et B (radians) en °, ', '', (DMS) et affichage.

Ligne 999 : fin d'exécution du programme.

Lignes 1000 à 1030 : sous-programme de conversion des DMS en degrés décimaux.

Lignes 1100 à 1190 : sous programme de conversion des radians en DMS.

```
 10 CLS
 100 PRINT"Point de depart :"
 110 PRINT" - latitude (D,M,S,N/S)"
 120 INPUT"    ";D,M,S,HA$
 130 GOSUB 1000 'Conversion
 140 A1=AG
 150 PRINT" - longitude (D,M,S,E/O)"
 160 INPUT"    ";D,M,S,OA$
 170 GOSUB 1000
 180 A2=AG
 190 PRINT:PRINT
 200 PRINT"Point d'arrivee :"
 210 PRINT" - latitude (D,M,S,N/S)"
 220 INPUT"    ";D,M,S,HB$
 230 GOSUB 1000
 240 B1=AG
 250 PRINT" - longitude (D,M,S,E/O)"
 260 INPUT"    ";D,M,S,OB$
 270 GOSUB 1000
 280 B2=AG
 285 IF A2<>B2 THEN 300
 287 IF QA$=QB$ THEN CC=ABS(A1-B1) E
LSE CC=A1+B1
 289 IFQA$=QB$AND((QA$="N"ANDA1>B1)O
R(QA$="S"ANDB1>A1))THENA=PIELSEA=PI*
2
 290 IFQA$<>QB$ANDQA$="N"THENA=PI
 291 B=A
 293 GOTO 492
```

```
 300 REM---CALCULS---
 310 IF HB$="N" THEN AA=PI/2-B1 ELSE
 AA=PI/2+B1
 320 IF HA$="N" THEN BB=PI/2-A1 ELSE
 BB=PI/2+A1
 330 IF QA$=QB$ THEN C=ABS(A2-B2)
 340 IF QA$<>QB$ THEN C=A2+B2: IF C>
PI THEN C=PI*2-C
 350 T1=COS((BB-AA)/2)/ (COS((BB+AA)
/2)*TAN(C/2)) 'tan de (A+B)/2
 355 T1=ATN(T1): IF T1<0 THEN T1=T1+
PI
 360 T2=SIN((BB-AA)/2)/( SIN((BB+AA)
/2)*TAN(C/2)) 'tan de (B-A)/2
 370 B=T1+ATN(T2)
 380 A=(T1*2)-B
 390 CC=(COS(AA)*COS(BB))+(SIN(AA)*S
IN(BB)*COS(C))
 395 CC=-ATN(CC/SQR(-CC*CC+1))+1.570
8
 430 IF QA$="E" AND QB$="O" AND (A2+
B2<PI) THEN ZZ=1
 440 IF QA$="O" AND QB$="E" AND (A2+
B2>PI) THEN ZZ=1
 450 IF QA$="E" AND QA$=QB$ AND B2<A
2 THEN ZZ=1
 460 IF QA$="O" AND QA$=QB$ AND B2>A
2 THEN ZZ=1
 470 IF ZZ=0 THEN B=PI-B
 480 IF ZZ=1 THEN A=PI*2-A : B=PI+B
 492 PRINT:PRINT
 494 CC=(CC*10800)/PI 'minutes decim
ales
```

```
496 PRINT"Distance : ";CC;" mille(s
)
498 VT=A: GOSUB 1100
500 PRINT"Route depart : ";D%"."M%"
."S%
510 VT=B: GOSUB 1100
520 PRINT"Route a l'arrivee : ";D%"
."M%"."S%
999 END
1000 AG=0'
1010 AG=D+(M/60)+(S/3600) 'DEG DEC
1020 AG=(AG*PI)/180 'RES RAD
1030 RETURN
1100 REM--S/P RAD EN DMS---
1110 X=VT*180/PI 'degres
1120 D%=X
1130 U=X-D%
1140 Y=U*60 'minutes
1150 M%=Y
1160 V=Y-M%
1170 Z=V*60 'secondes
1180 S%=Z
1190 RETURN
```

CHAPITRE V

L'estime

Dans un premier temps, nous allons voir ce dont le programme est capable, ensuite nous le commenterons.

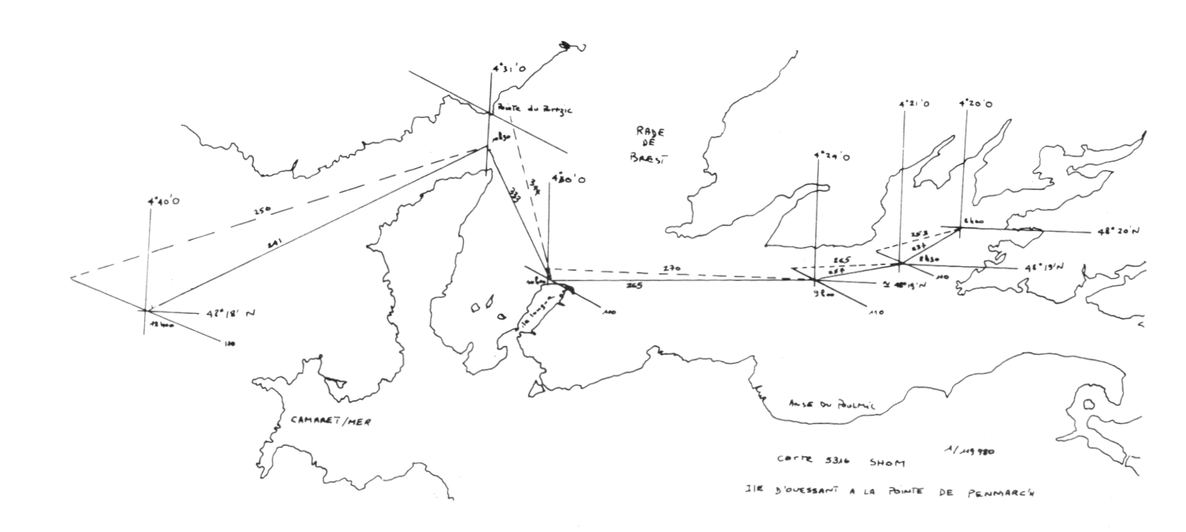
Le programme vous demande votre position (latitude et longitude), votre direction vraie, la vitesse, l'heure départ et arrivée, la vitesse du courant s'il y en a et dans ce cas sa direction.
Lorsque l'on construit à la main (avec la règle CRAS et le compas), vous avez également besoin de ces éléments, puis ensuite, il faut faire des mesures sur le tracé de la route, porter le courant (à la fin si l'on ne le prévoit pas et au début si on veut le prévoir), ce dernier cas, nous ne le verrons pas (pour ceci se rapporter à la navigation orthodromique)
Ensuite, il faut construire ses triangles de façon à établir sa route sur le fond, qui est la course réelle du bâtiment.

Revenons au programme, une fois les données rentrées, celui-ci nous donne :

— la vitesse pour le tronçon parcouru,
— la vitesse globale,
— la distance parcourue sur un tronçon,
— la distance globale,
— votre latitude d'arrivée en tenant compte de la correction courant,
— la route sur le fond,
— le temps de parcours et le temps total,
— enfin la vitesse moyenne.

D'ailleurs, les quelques pages suivantes montrent un essai de tracé de route, effectué sur carte SHOM n° 5316 au 1/119 980, représentant la côte bretonne allant de l'Ile d'Ouessant à la pointe de Penmarc'h.
Le dessin est reproduit à l'échelle (il ne peut pas servir pour une navigation et n'est reproduit qu'à titre d'exemple), le tracé en pointillé représente la route vraie (celle du compas), le tracé plein représente la route fond (celle réellement suivie en tenant compte de la vitesse et de la direction du courant).
Sur le dessin, l'estime est corrigée au fur et à mesure que nous tenons compte chaque fois de la correction pour construire une nouvelle direction.
Nous avons dans un prmier temps effectué ce calcul manuellement (selon la méthode traditionnelle) et nous avons refait le même calcul avec l'ordinateur afin de comparer.
Nous tenons quand même à préciser que ceci est le n ième essai et qu'il est concluant.

L'ordinateur demande à chaque tronçon horaire si vous voulez imprimer. Si oui, il transcrit sous la forme que vous pouvez voir le résultat de la manœuvre, si non il vous demande si vous voulez sortir du programme ou recommencer un nouveau calcul en tenant compte, bien sûr, des anciennes valeurs.


4°31'O
Pointe du Portzic
RADE
DE
BREST
4°30'O
4°40'O
250
241
333
270
265
4°24'O
4°21'O
4°20'O
48°20'N
48°19'N
48°18' N
CAMARET/MER
ANSE DU POULMIC
1/119 980
carte 5316 SHOM
ILE D'OUESSANT A LA POINTE DE PENMARC'H

```
ESTIME DU 14 MAI 1984

Lat.depart........ 48d 20'N
Lon.depart........  4d 20'O
Route vraie....... 253
Vitesse bateau.... 3
Vitesse courant... 1
Direction courant. 110
Heure depart......  8h  0m
Heure arrivee.....  8h 30m
Lat.arrivee....... 48d 19'N
Lon.arrivee.......  4d 21'O
Vitesse fond...... 2.28 noeuds
Route fond........ 237d 43'
Temps parcours....  0h 30m
Dist.parcourue.... 1.14 milles
Vitesse moyenne... 2.28 noeuds
Temps total.......  0h 30m
Distance totale... 1.14 milles

ESTIME DU 14 MAI 1984

Lat.depart........ 48d 19'
Lon.depart........  4d 21'
Route vraie....... 265
Vitesse bateau.... 4
Vitesse courant... 1
Direction courant. 110
Heure depart......  8h 30m
Heure arrivee.....  9h  0m
Lat.arrivee....... 48d 19'N
Lon.arrivee.......  4d 24'O
Vitesse fond...... 3.12 noeuds
Route fond........ 257d 13'
Temps parcours....  0h 30m
Dist.parcourue.... 1.56 milles
Vitesse moyenne... 2.7 noeuds
Temps total.......  1h  0m
Distance totale... 2.7 milles
```

```
ESTIME DU 14 MAI 1984

Lat.depart......... 48d 21'
Lon.depart.........  4d 31'
Route vraie........ 250
Vitesse bateau..... 5
Vitesse courant.... 1
Direction courant.  110
Heure depart....... 10h 30m
Heure arrivee...... 12h  0m
Lat.arrivee........ 48d 18'N
Lon.arrivee........  4d 40'O
Vitesse fond....... 4.28 noeuds
Route fond......... 241d 22'
Temps parcours.....  1h 30m
Dist.parcourue..... 6.42 milles
Vitesse moyenne.... 3.86 noeuds
Temps total........  4h  0m
Distance totale.... 15.44 milles
ESTIME DU 14 MAI 1984

Lat.depart......... 48d 18'
Lon.depart.........  4d 40'
Route vraie........ 215
Vitesse bateau..... 5
Vitesse courant.... 1
Direction courant.  110
Heure depart....... 12h  0m
Heure arrivee...... 13h 30m
Lat.arrivee........ 48d 11'N
Lon.arrivee........  4d 44'O
Vitesse fond....... 4.84 noeuds
Route fond......... 203d 29'
Temps parcours.....  1h 30m
Dist.parcourue..... 7.26 milles
Vitesse moyenne.... 4.13 noeuds
Temps total........  5h 30m
Distance totale.... 22.7 milles
```

```
ESTIME DU 14 MAI 1984

Lat.depart........  48d 19'
Lon.depart........   4d 24'
Route vraie.......  270
Vitesse bateau....  5
Vitesse courant...  1
Direction courant.  110
Heure depart......   9h  0m
Heure arrivee.....  10h  0m
Lat.arrivee.......  48d 19'N
Lon.arrivee.......   4d 30'O
Vitesse fond......  4.07 noeuds
Route fond........  265d 11'
Temps parcours....   1h  0m
Dist.parcourue....  4.07 milles
Vitesse moyenne...  3.39 noeuds
Temps total.......   2h  0m
Distance totale...  6.78 milles
ESTIME DU 14 MAI 1984

Lat.depart........  48d 19'
Lon.depart........   4d 30'
Route vraie.......  344
Vitesse bateau....  5
Vitesse courant...  1
Direction courant.  110
Heure depart......  10h  0m
Heure arrivee.....  10h 30m
Lat.arrivee.......  48d 21'N
Lon.arrivee.......   4d 31'O
Vitesse fond......  4.49 noeuds
Route fond........  333d 37'
Temps parcours....   0h 30m
Dist.parcourue....  2.24 milles
Vitesse moyenne...  3.61 noeuds
Temps total.......   2h 30m
Distance totale...  9.02 milles
```

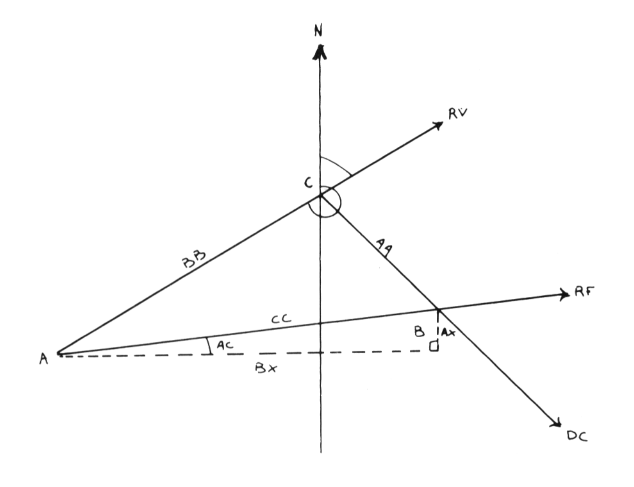
Examen du logiciel

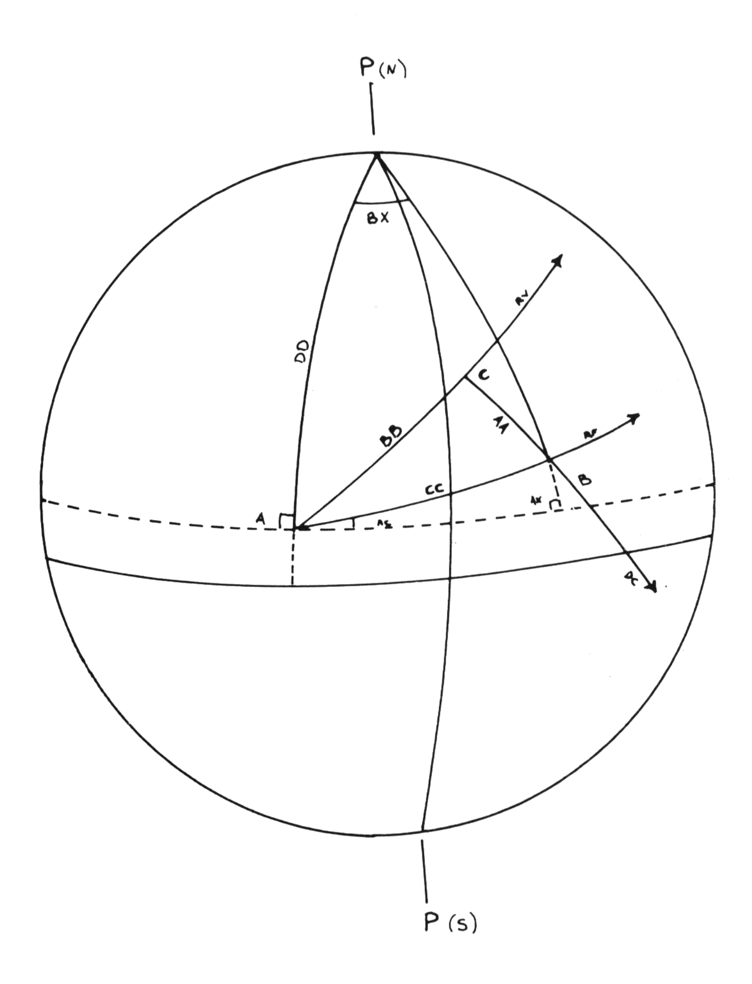
Les variables :

RA = P1/180 (degrés en radians).
HA$ = position Nord ou Sud du point de départ.
A1 = latitude départ.
QA$ = position Est ou Ouest du point de départ.
A2 = longitude de départ.
HD = heure de départ.
HA = heure d'arrivée.
RV = route vraie.
VB = vitesse bateau.
VC = vitesse courant.
DC = direction courant.
TP = temps de parcours.
BB = route parcourue sans corrections.
AA = distance parcourue par le courant dans sa direction.
B = angle intérieur du triangle ABC, formé par le courant et la route de fond.

CC = distance sur le fond.
A = angle du triangle ABC (dérive) formé par RV et RF.
RF = route sur le fond (ou réellement suivie).
AC = angle formé par la route sur le fond par rapport au parallèle passant en A.
CI = CC en degrés décimaux.
AX = écart des latitudes entre les points départ (A) et arrivée (B).
BX = écart des longitudes.
DD = distance séparant le point A du Pôle Nord.
B1 = latitude du point d'arrivée.
B2 = longitude du point d'arrivée.
QB$ = position Est ou Ouest du point d'arrivée.
HA$ = position Nord ou Sud du point d'arrivée.

Les dessins suivants marchent avec ces variables.




P (N)
BX
DD
C
AA
BB
B
CC
A
P (S)

Les variables :

J à J9 sont employées pour transférer sur l'imprimante les valeurs entières.

J$ à J9$ sont employées pour transférer les valeurs formatées (hh, mm ou dd, '').

et sont utilisées dans le sous-programme d'impression se trouvant à partir de 3000 et suivants.

Le programme

Lignes 1 à 306 : saisie des données.
Lignes 306 à 780 : calculs.
Lignes 1000 à 4150 : sous-programmes.

Ligne 400 : calcul du temps de parcours.
Ligne 410 : calcul de BB (vitesse bateau facteur du temps du parcours.
Ligne 420 : calcul de AA (vitesse courant facteur du temps de parcours).
Ligne 430 : l'angle B = 180 – (valeur absolue (RV-DC)).
Ligne 440 : distance sur le fond :
$cc^2 = AA^2 + BB^2 - 2\ AA\ BB \cos(B)$
$c^2 = a^2 + b^2 - 2\ ab \cos B$.
Ligne 442 : l'angle A par l'appication de la même formule (ici A est le cos de l'angle A).
Lignes 445 et 446 : calcul de l'angle A.
Lignes 450 à 459 : calcul de la route de fond et affichage.

Ligne 463 : conversion en degrés décimaux.
Ligne 465 : calcul de l'écart des latitudes.
Ligne 475 : calcul de la distance du point A au Pôle Nord en degrés.
Ligne 480 : affichage du temps de parcours.
Lignes 482 à 487 : calcul de l'écart des longitudes. (Analogies de Napier relatives aux triangles sphériques.)
BX étant l'angle au Pôle Nord des méridiens des points A et B.
Lignes 490 à 530 : calcul et affichage de la longitude d'arrivée.
Lignes 540 à 590 : calcul de la latitude d'arrivée et affichage de celle-ci.
Lignes 600 à 610 : affichage de la distance parcourue et de la vitesse.
Ligne 700 : envoi au S/P d'impression.
Lignes 710 à 730 : possibilité de sortie du programme ou poursuite de celui-ci.
Lignes 740 à 770 : transfert des données au point d'arrivée en données du point de départ pour nouveau calcul ; et affichage à l'écran.
Ligne 780 : renvoi en 223 pour demander les données susceptibles d'être modifiées.

Les sous-programmes sont expliqués dans le programme lui-même.

```
 1 REM        **************
 2 REM        *   ESTIME   *
 3 REM        **************
 5 CLS
 50 RA=PI/180
 100 INPUT "DATE - ";DA$
 110 GOSUB 2000 'PRESENTATION
 120 GOSUB 2300 'Position curseur
 130 INPUT"Lat.depart (D,M,N/S) ";HH
,MM,HA$
 140 GOSUB 1000 : A1=X
 150 GOSUB 1500
 160 PRINT @ 25,5;HH$;"d";MM$;"'";HA
$
 165 J$=HH$+"d"+MM$+"'"+HA$
 170 GOSUB 2300
 180 INPUT"Lon.depart (D,M,E/O) ";HH
,MM,QA$
 190 GOSUB 1000 : A2=X
 200 GOSUB 1500
 210 PRINT @ 25,6;HH$;"d";MM$;"'";QA
$
 211 GOSUB 2300
 215 J0$=HH$+"d"+MM$+"'"+QA$
 220 INPUT"Heure depart (H,M) ";HH,M
M
 221 GOSUB 1000 : HD=X : GOSUB 1500
 222 PRINT @ 25,11;HH$;"h";MM$;"m" :
 J1$=HH$+"h"+MM$+"m"
 223 GOSUB 2300
 224 INPUT"Heure arrivee (H,M) ";HH,
MM
 225 GOSUB 1000 : HA=X : GOSUB 1500
```

```
 226 PRINT @ 25,12;HH$;"h";MM$;"m"
 227 J2$=HH$+"h"+MM$+"m"
 228 GOSUB 2300
 230 INPUT"Route vraie ";RV
 240 PRINT @ 25,7;RV
 245 J=RV
 250 GOSUB 2300
 260 INPUT"Vitesse bateau ";VB
 270 PRINT @ 25,8;VB
 275 J0=VB
 280 GOSUB 2300
 290 INPUT"Vitesse courant ";VC
 300 PRINT @ 25,9;VC : J1=VC
 301 IF VC=0 THEN DC=0 : GOTO 306
 302 GOSUB 2300
 304 INPUT"Direction courant ";DC
 306 PRINT @ 25,10;DC
 310 J2=DC
 390 REM------CALCUL----------------
 400 TP=HA-HD : IF TP<0 THEN TP=TP+2
4 'TEMPS DE PARCOURS
 410 BB=VB*TP 'BB EN MILLES
 420 AA=VC*TP
 430 B=180-ABS(RV-DC)
 440 CC=SQR(AA^2+BB^2-2*AA*BB*COS(B*
PI/180))
 442 A=(CC^2+BB^2-AA^2)/(2*BB*CC)
 444 A=VAL(LEFT$(STR$(A),10))
 445 IF A=1 THEN A=0 : GOTO 450
 446 A=-ATN(A/SQR(-A*A+1))+1.5708 :A
=A*180/PI
 450 RF=RV+A
 455 IF RV<180 AND ABS(RV-DC)<180 AN
D DC>RV THEN 459
```

```
 456 IF NOT(RV>180 AND ABS(RV-DC)>18
0 AND DC<RV) THEN 458
 457 IF RF>360 THEN RF=RF-360 : GOTO
 459
 458 RF=RV-A
 459 X=RF :GOSUB 1100 :GOSUB 1500 :P
RINT @ 25,17;HH$;"d";MM$;"'"
 460 J3$=HH$+"d"+MM$+"'"
 461 IF RF<180 THEN AC=ABS(RF-90) EL
SE AC=ABS(RF-270)
 463 C1=CC/60
 465 AX=C1 * SIN(AC*PI/180)
 475 IF HA$="N" THEN DD=90-A1 ELSE D
D=90+A1
 480 X=TP : GOSUB 1100 : GOSUB 1500
 : PRINT @ 25,18;HH$;"h";MM$;"m"
 481 J4$=HH$+"h"+MM$+"m"
 482 T1=COS((DD-C1)/2*RA)/(COS((DD+C
1)/2*RA)*TAN(RF/2*RA))'tg1/2(b+c)
 483 T2=SIN((DD-C1)/2*RA)/(SIN((DD+C
1)/2*RA)*TAN(RF/2*RA))'tg1/2(b-c)
 484 T1=ATN(T1) : IF T1<0 THEN T1=T1
+PI
 485 T2=ATN(T2):IF T2<0 THEN T2=T2+P
I
 487 BX=ABS(T1-T2) : BX=BX*180/PI
 490 IF RF<180 THEN IF QA$="E" THEN
B2=A2+BX ELSE B2=A2-BX
 500 IF RF>180 THEN IF QA$="E" THEN
B2=A2-BX ELSE B2=A2+BX
 510 QB$=QA$ : IF B2>0 THEN 525
 520 B2=ABS(B2) : IF QA$="E" THEN QB
$="O" ELSE QB$="E"
```

```
 525 IF B2>180 THEN B2=360-B2 : IF QA$="E" THEN QB$="O" ELSE QB$="E"
 530 X=B2 : GOSUB 1100 : GOSUB 1500 : PRINT @ 25,15;HH$;"d";MM$;"'";QB$
 535 J5$=HH$+"d"+MM$+"'"+QB$
 540 IF (RF>90 AND RF<270) THEN IF HA$="S" THEN B1=A1+AX ELSE B1=A1-AX
 550 IF (RF<=90 OR RF>=270) THEN IF HA$="S" THEN B1=A1-AX ELSE B1=A1+AX
 560 HB$=HA$ : IF B1>0 THEN 590
 570 B1=ABS(B1) : IF HA$="S" THEN HB$="N" ELSE HB$="S"
 590 X=B1 : GOSUB 1100 : GOSUB 1500 : PRINT @ 25,14;HH$;"d";MM$;"'";HB$
 595 J6$=HH$+"d"+MM$+"'"+HB$
 600 PRINT @ 25,19;(INT(CC*100+.5))/100;"milles"
 605 J3=INT(CC*100+.5)/100
 610 PRINT @ 25,16;(INT(CC/TP*100+.5))/100;"noeuds"
 615 J4=INT(CC/TP*100+.5)/100
 620 TT=TT+TP:X=TT:GOSUB 1100
 630 GOSUB 1500 : PRINT @ 25,21;HH$;"h";MM$;"m"
 635 J7$=HH$+"h"+MM$+"m"
 640 DT=DT+CC : PRINT @ 25,22;INT(DT*100+.5)/100;"milles"
 645 J5=INT(DT*100+.5)/100
 650 VM=DT/TT : PRINT @ 25,20;INT(VM*100+.5)/100;"noeuds"
 655 J6=INT(VM*100+.5)/100
 700 GOSUB 3000 'IMPRESSION
 710 GOSUB 2300:PRINT"QUITTER LE PROGRAMME (O/N) ? ";:GET H$
```

```
720 IF H$="O" THEN END
730 IF H$<>"N" THEN 710
740 GOSUB 2000
750 A1=B1 : B1=0
755 X=A1 : GOSUB 1100 : GOSUB 1500
: PRINT @ 25,5;HH$;"d";MM$;"'"
757 JY$=HH$+"d"+MM$+"'" :J$=JY$
760 A2=B2 : B2=0
765 X=A2 : GOSUB 1100 : GOSUB 1500
: PRINT @ 25,6;HH$;"d";MM$;"'"
767 JZ$=HH$+"d"+MM$+"'" :J0$=JZ$
770 HD=HA: X=HD : GOSUB 1100 : GOSU
B 1500 :PRINT @ 25,11;HH$"h";MM$;"m"
775 JW$=HH$+"h"+MM$+"m" :J1$=JW$
780 GOTO 223
1000 REM -S/P HEUDEC---------
1010 X=HH+(MM/60)
1020 RETURN
1100 REM---S/P HH,MM---
1110 X%=X
1120 AZ=ABS(X%-X)
1130 Y=AZ*60 : Y%=Y
1140 HH=X% : MM=Y%
1142 IF Y-Y% > 0.5 THEN MM=MM+1
1143 IF MM=60 THEN MM=0 : HH=HH+1
1150 RETURN
1500 REM--S/P FORMAT---------
1510 IF HH<10 THEN HH$=" "+STR$(HH)
ELSE HH$=STR$(HH)
1520 IF MM<10 THEN MM$=" "+STR$(MM)
ELSE MM$=STR$(MM)
1530 RETURN
2000 CLS
```

```
 2010 PRINT @ 17,1;CHR$(4)CHR$(27)"J
ESTIME";CHR$(4)
 2020 PRINT @ 2,5;"Lat.depart.......
."
 2030 PRINT @ 2,6;"Lon.depart.......
."
 2040 PRINT @ 2,7;"Route vraie......
."
 2050 PRINT @ 2,8;"Vitesse bateau...
."
 2060 PRINT @ 2,9;"Vitesse courant..
."
 2065 PRINT @ 2,10;"Direction couran
t."
 2070 PRINT @ 2,11;"Heure depart....
.."
 2080 PRINT @ 2,12;"Heure arrivee...
.."
 2090 PRINT @ 2,14;"Lat.arrivee.....
.."
 2100 PRINT @ 2,15;"Lon.arrivee.....
.."
 2110 PRINT @ 2,16;"Vitesse fond....
.."
 2120 PRINT @ 2,17;"Route fond......
.."
 2125 PRINT @ 2,18;"Temps de parcour
s."
 2130 PRINT @ 2,19;"Dist.parcourue..
.."
 2140 PRINT @ 2,20;"Vitesse moyenne.
.."
 2150 PRINT @ 2,21;"Temps total.....
.."
```

```
 2160 PRINT @ 2,22;"Distance totale.
. . "
 2170 RETURN
 2300 REM ---S/P POS.CURS.---
 2310 PRINT CHR$(11):PRINT @ 2,25;CH
R$(14);CHR$(11)
 2320 RETURN
 3000 REM---S/P IMPRESSION---
 3010 GOSUB 2300
 3020 PRINT"VOULEZ-VOUS IMPRIMER (O/
N) ? ";
 3030 GET H$
 3040 IF H$="N" THEN RETURN
 3050 IF H$<>"O" THEN 3010
 3060 GOSUB 2300
 3070 PRINT"IMPRESSION EN COURS."
 3080 LPRINT "ESTIME DU ";DA$
 3085 LPRINT
 3090 LPRINT"Lat.depart.........";J$
 3100 LPRINT"Lon.depart.........";J0$
 3110 LPRINT"Route vraie.......";J
 3120 LPRINT"Vitesse bateau....";J0
 3130 LPRINT"Vitesse courant...";J1
 3140 LPRINT"Direction courant.";J2
 3150 LPRINT"Heure depart......";J1$
 3160 LPRINT"Heure arrivee.....";J2$
 3170 LPRINT"Lat.arrivee.......";J6$
 3180 LPRINT"Lon.arrivee.......";J5$
 3190 LPRINT"Vitesse fond......";J4;
"noeuds"
 4000 LPRINT"Route fond........";J3$
 4100 LPRINT"Temps parcours....";J4$
 4110 LPRINT"Dist.parcourue....";J3;
"milles"
```

```
 4120 LPRINT"Vitesse moyenne...";J6;
"noeuds"
 4130 LPRINT"Temps total.......";J7$
 4140 LPRINT"Distance totale...";J5;
"milles"
 4150 RETURN
```

Vous pouvez maintenant avec ce que l'on vient de voir corriger et établir les courbes d'erreur de votre compas, adapter ou appliquer les conversions diverses ainsi que les formules d'angles (sinus, cosinus, etc...).
Nous pensons qu'après lecture de cet ouvrage, vous vous êtes familiarisé avec la trigonométrie sphérique ; de toutes façons, les programmes l'employant posent des questions suffisamment précises pour éviter de s'encombrer la tête avec les arguments de celle-ci et vous permettre d'établir une route ou d'entretenir une estime sérieuse.
Nous tenons à rappeler qu'une estime ne peut être sérieuse que si nous le désirons bien, c'est-à-dire s'obliger à la pointer à chaque fois que cela s'avère nécessaire et s'y *tenir.*
Tous les programmes ont été testés, les valeurs trouvées au cours de la mise au point des logiciels ont été comparées avec celles trouvées par calcul traditionnel et vérifiées sur documents (SHOM, etc...).
Malgré tout, il serait souhaitable que le ou les utilisateurs prennent la peine de les faire fonctionner, soit en fictif, soit sur bâtiment, en réel (sans s'éloigner des côtes), ne serait-ce que pour se familiariser avec ces programmes et tenir compte que ceux-ci n'ont jamais réellement navigué, l'erreur en ce domaine étant rarement pardonnable.

QUESTIONNAIRE GÉNÉRAL

(à découper et à retourner aux éditions SORACOM)

1 Dans quelles circonstances avez-vous découvert les éditions SORACOM ?
par la publicité . . . .
à l'occasion d'un cadeau . . . .
au cours d'une discussion . . . .
par hasard . . . .
à l'occasion du salon du livre . . . .

2 Dans quel lieu avez-vous acheté votre premier livre Soracom ?
. . . .

3 Quel livre a retenu le plus votre attention ?
. . . .

4 Ces livres répondent-ils à votre attente ?
. . . .

5 Souhaiteriez-vous un éventail de livres plus important ?
Si oui, dans quels domaines ? . . . .
. . . .

6 Connaissez-vous la revue MÉGAHERTZ éditée mensuellement par les éditions SORACOM ?
. . . .

7 Remarques personnelles
. . . .
. . . .
. . . .

QUESTIONNAIRE A PROPOS DE CE LIVRE

(à découper et à retourner aux éditions SORACOM)

1 Ce livre a-t-il répondu à votre attente ?

. . . .

2 Quels sont les chapitres qui vous ont semblé:

intéressants: . . . .

peu intéressants: . . . .

pas intéressants: . . . .

3 Avez-vous trouvé des erreurs ? Si oui, décrivez-les brièvement en indiquant la page concernée.

. . . .

. . . .

. . . .

4 Quels sont les sujets qui, d'après vous, méritent un développement plus complet ?

. . . .

. . . .

. . . .

5 Remarques personnelles.

. . . .

. . . .

. . . .

OUVRAGES PARUS AUX ÉDITIONS SORACOM

Radio - Ondes courtes

La Guerre des Ondes
de F. Mellet et S. Faurez

Alimentations de puissance
Collection Sélection de montages

QSO en radiotéléphonie (français-anglais) *de L. Sigrand*

Interférences TV (QRM TV)
2ème édition - collection Poche

A l'écoute des radiotélétypes
2ème édition, de J.L. Fis

Technique radio pour l'amateur
3ème édition
de F. Mellet et S. Faurez

Télévisions du monde
de P. Godou

Le radioamateur et la QSL
de G. Lelarge

Technique de la B.L.U.
2ème édition, de G. Ricaud

La réception des satellites météo
de L. Kuhlmann

Les synthétiseurs de fréquences
de M. Levrel

Concevoir un émetteur expérimental *de P. Loglisci*

La propagation des ondes VHF
S. Canivenc

Avenir du futur

Transat Terre-Lune
Union pour la Promotion de la Propulsion Photonique

Aventure vécue

Expéditon Pôle Nord Magnétique 1983
de M. Uguen

Trois p'tits mousses ... ... et puis s'en vont ...
de Bernard et Magdeleine Perret

Informatique

Programmes pour votre ORIC
de E. Jacob et J. Portelli

Communiquez avec votre ZX81
2ème édition
de D. Bonomo et E. Dutertre

Communiquez avec votre ORIC-1 et ATMOS
de D. Bonomo et E. Dutertre

Apprenez l'électronique avec ORIC-1 et ATMOS
de P. Beaufils

Interfaces pour ORIC/ATMOS
de M. Levrel

Jouez au LASER *-collection Poche*
de E. Dutertre

Les mystères du LASER
de D. Bourquin

Les REVUES

Mégahertz - Revue Européenne d'Ondes Courtes — *Mensuel*

Mégahertz hors-série Spécial Informatique

Laser Info — *Trimestriel*

Théoric — *Bimestriel*

L'Hectorien — *Trimestriel*

Bretagne Éditions — *Trimestriel*

Les LOGICIELS

Canada (ORIC-1/ATMOS)
de N. Menoux

Communiquez avec votre ZX81
D. Bonomo et E. Dutertre

Las Vegas (Laser 200)
E. Dutertre

Renumber (Laser 200)
D. Bourquin

BIBLIOGRAPHIE

Code Vagnon de la mer (2e volume, les Éditions du Plaisancier)

Tous livres et manuels de trigonométrie abordant la trigonométrie sphérique (il n'en manque pas)

Documents du SHOM

Monsieur NAPIER (ou NEPER) John, né près d'Edimbourg en Écosse (1550-1617), baron de Merchiston. Nous lui devons entre autres les logarithmes.

Programmes pour votre ORIC (Éditions Soracom)

théoric

LA REVUE DES PASSIONNES D'ORIC

Une publication bimestrielle pleine d'idées neuves, de réalisations électroniques, de programmes et d'astuces pour votre ordinateur.



Photocomposition FIDELTEX
Maquette SORACOM
Impression PRESSE DE BRETAGNE
No d'éditeur : 035
Dépôt légal : Juillet 1984

Edgar JACOB et Joseph PORTELLI
montrent dans ce livre comment l'ordinateur
familial ORIC 1 ou ATMOS
peut devenir votre compagnon à bord.
Il calcule les marées,
établit le tableau de déviation du compas
et vous assiste dans la navigation
à l'estime.
Bien plus qu'un recueil de programmes,
ce livre vous explique
les termes techniques propres à la navigation
ainsi que les formules ayant permis
la réalisation des programmes.



Prix : 45 F T.T.C.


Edgar JACOB - Joseph PORTELLI
NAVIGUEZ AVEC ORIC 1 ET ATMOS